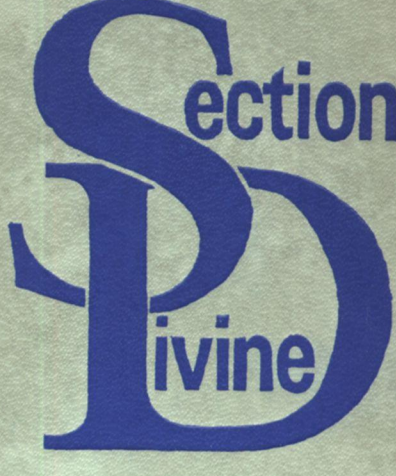
золотое сечение



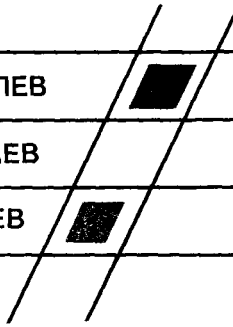
золотое сечение

Москва
Стройиздат 1990

ТРИ ВЗГЛЯДА НА ПРИРОДУ ГАРМОНИИ

section
divine

И.Ш. ШЕВЕЛЕВ
М.А МАРУТАЕВ
И.П. ШМЕЛЕВ



золотое сечение

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.

Л. Фейербах

Книга эта рассказывает о феномене золотого сечения, в котором авторы видят одно из наиболее ярких, давно уже замеченных человеком проявлений гармонии природы. Феномен золотого сечения рассмотрен здесь в общей картине исторического становления архитектуры, на формах живой природы и за пределами предметного мира, в области музыкальной гармонии и математических абстракций. Он рассмотрен и как объективная характеристика объектов искусства, и как явление в области восприятия.

Общеизвестно: золотое сечение — это закон пропорциональной связи целого и составляющих это целое частей. Классический пример золотого сечения — деление отрезка в среднепропорциональном отношении, когда целое так относится к большей своей части, как большая часть — к меньшей: $\frac{a+b}{b} = \frac{b}{a}$. Такая задача имеет решение в виде корней уравнения $x^2 - x - 1 = 0$, численное значение которых равно $x_1 = +\frac{\sqrt{5}+1}{2} = 1{,}618034... = \Phi$ и $x_2 = -\frac{\sqrt{5}-1}{2} = -0{,}618034... = -\Phi^{-1}$.

За кажущейся простотой операции деления в крайнем и среднем отношении скрыто множество удивительных математических свойств и множество форм выражения пропорции золотого сечения. Вот примеры ритмических инвариантов золотого сечения:

$$\Phi = \lim \sqrt{1+\sqrt{1+\sqrt{1+\sqrt{1+\sqrt{1+...}}}}}, \quad \text{или}$$

$$\Phi = 1 + \lim \cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+\cfrac{1}{1+..}}}}}}, \quad \text{или}$$

Φ есть предел, к которому стремится отношение смежных чисел в рядах, где каждый член равен сумме двух предыдущих, причем за начало такого ряда можно принять любые два числа, например, 0 и 1, 1 и 3 или 1 и 4 и т. п.

0, 1, 1,2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, 610, ...

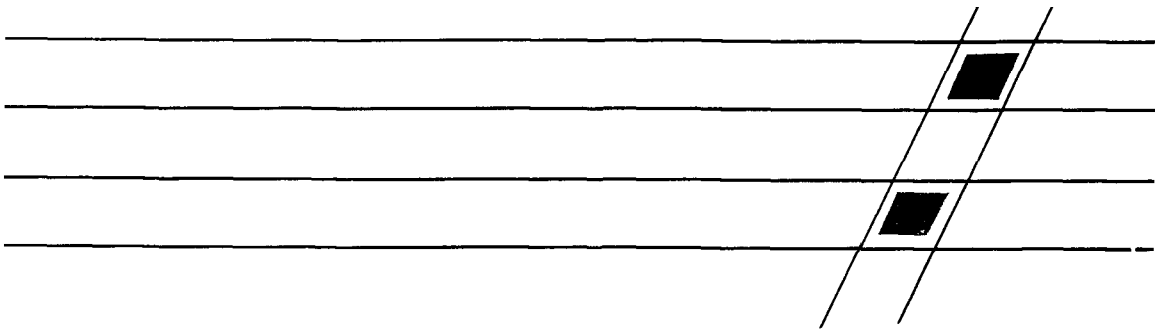
1, 3, 4, 7, 11, 18, 29, 47, 76, 123, 199, 322, 521, 843, 1364, 2207 ..

1, 4, 5, 9, 14, 23, 37, 60, 97, 157, 254, 411, 665, 1076, 1741, 2817 ...

Ш $\frac{4902010000-580}{047(01)-90}$ **КБ—8—96—1990**

ISBN 5—274—00197—1

© И. Ш. Шевелев, М. А. Марутаев, И. А. Шмелев, 1990



Золотое сечение владело мыслью и чувствами многих выдающихся мыслителей прошлого и продолжает волновать умы современников наших не ради самих математических свойств, а потому, что неотделимо от ценности объектов искусства и в то же время обнаруживает себя как признак структурного единства объектов природы.

Скульптура, архитектура, музыка, астрономия, биология, психология, техника — вот те сферы, где так или иначе обнаруживает свою жизнь золотое сечение. Современные исследователи находят его при описании строения растений, пропорций тел животных, птиц, человека, в статистике популяций, в строении глаза и строении космоса и т. д.

Мы не можем сегодня с абсолютной достоверностью определить, когда и как понятие золотого сечения было выделено в человеческом знании из интуитивной и опытной категорий. Но судить обоснованно, кто прав: те ли, кто относит открытие золотого сечения к цивилизациям древнего Востока (Египет, Индия), или те, кто, подобно Кеплеру, связывает открытие золотого сечения с именем Пифагора, эта книга поможет.

В эпоху Ренессанса среднепропорциональное отношение именовали Sectio divina — божественной пропорцией. Леонардо да Винчи дает ему имя Sectio aurea (золотое сечение), живое поныне, а много раньше, в 1202 г., открытием ряда Фибоначчи было обнажено фундаментальное свойство золотого сечения — единство аддитивности и мультипликативности.

Сегодня сущность гармонии невозможно выявить ни в биологии, ни в искусстве, ни в абстрактно-математических построениях, если рассматривать их раздельно,— здесь можно лишь наблюдать и осмысливать ее проявления. «Философия,— говорил Галилео Галилей,— написана в той величественной книге, которая постоянно открыта у нас перед глазами (я имею в виду Вселенную), но которую невозможно понять, если не научиться предварительно ее языку и не узнать те письмена, которыми она начертана». «Божественная пропорция — бесценное сокровище, одно из двух сокровищ геометрии»,— развивает эту же мысль Кеплер. Действительно, гармония может быть расшифрована лишь на ее собственном языке, отображенном фундаментальными принципами естествознания. Попыткой понять этот особый язык гармонии и является предлагаемая читателю книга. Написанная архитекторами и композитором, она, конечно, далеко не исчерпывает всех аспектов проблемы. Но она стремится показать новые пути исследования природы гармонии: пути различные, основанные на рассмотрении разных объектов искусства и естествознания, но приводящие к взаимосвязанным выводам, хорошо согласованным с реальностью.

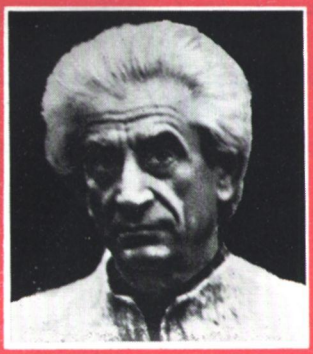
Авторы книги устанавливают ранее неизвестные закономерности и ставят в связи с этим золотое сечение в ряд законов гармонии (ч. II). Здесь впервые математически строго соединены в одну проблему историческая проблема пропорций архитектуры, теория пропорций в искусстве и законы формообразования в живой природе (ч. I), предлагается кинематическая модель СДС, осуществляющая принципы симметрии, рефлексии и комплементарности и выявляющая природу воздействия гармонической пропорции на психобиофизическое состояние человека в среде (ч. III).

Раскрытие объективных законов гармонии, по мысли авторов, формирует прочный фундамент мировоззренческого и профессионального отношения к творчеству и, следовательно, к жизни. Изучение и постижение законов гармонии способно направить творческую деятельность человека не в русло эклектики формотворчества, не в русло формирования моды в искусстве, а в русло созидания нового, созвучного объективным законам восприятия, которыми отображены законы гармонии в природе. В этом состоит одна из самых острых профессиональных и социальных задач воспитания нового поколения.

И. Шевелев

М. Марутаев

И. Шмелев



Иосиф Шефтелевич Шевелев. Семнадцати лет добровольно ушел на фронт. После Великой Отечественной войны окончил архитектурный факультет Киевского инженерно-строительного института. Около 20 лет посвятил реставрации, руководил экспедициями по выявлению памятников народной архитектуры, один из основателей Костромского музея народного деревянного зодчества.

Научные интересы: формообразование в природе и в искусстве. Автор монографий «Геометрическая гармония» (Кострома, 1963), «Логика архитектурной гармонии» (Москва, 1973), «Принцип пропорции» (Москва, 1985).

О формообразовании в природе и в искусстве

Глава 1. Язык пространственных образов, геометрическое подобие и парные меры

Музыка есть арифметическое упражнение души, которая исчисляет себя, не зная об этом.

Г. В. Лейбниц

Льва узнают по когтю.

Народная пословица

Человека нередко называют частью природы, имея в виду его место в эволюции жизни и то, что его деятельность обнаруживает тенденцию согласованности с законами природы. Именно эта мысль звучит в словах Маркса: «Человек формирует материю также и по законам красоты». Объективные данные современной науки позволяют представить модель работы сознания, согласованную с действительностью, которая позволила бы понять, как исторически возникли и закрепились приемы формообразования, характерные для истории архитектуры и прочно сопряженные с формообразованием в живой природе. Категории античной эстетики — мера, соразмерность, пропорция, трактуемые античными философами как категории гармонии природы, получают в этой картине вполне конкретный и точный смысл. При этом то, что следует из философских и эстетических взглядов эпохи, оказывается опосредовано архитектурной формой в классических ее образцах. Насыщенно, конкретно и математически точно раскрывается фундаментальный тезис античной философии «человек — мера вещей». Вопрос о том, как смыкаются гармония природы и методы формообразования в искусстве, принадлежит к числу наиболее общих и волнующих проблем — вечных проблем, стоящих перед человеком.

Живая природа в любых ее проявлениях обнаруживает одну и ту же цель, один и тот же смысл жизни: всякий живой объект повторяет себя в себе подобном. Главной задачей жизни является жизнь, а доступная жизни форма бытия — существование отдельных, целостных живых организмов, структурно организованных единиц. Способ сохранения достигнутой в процессе становления жизнеспособной структурной организации закреплен природой в принципе подобия. И не только примитивные организации, но и такие сложные «космические» системы, как человек, демонстрируют поразительную способность буквально повторять из поколения в поколение те же формы, ту же скульптуру лепки лица, те же черты характера, те же жесты. Природа обнаруживает подобие как свою глобальную генетическую программу, а дихотомичность природы открывает ей путь к комбинаторике и тем самым к изменчивости. Отсюда нетрудно понять, что

ключ к изменчивости также заключен в подобии. Подобие, стало быть, правит живой природой в целом.

Геометрическое подобие проявляется в природе как общий принцип пространственной организации живых структур. Факт этот настолько банален, что редкому человеку придет желание размышлять об этом. Какие бы метаморфозы не претерпела в процессе роста в дальнейшем живая клетка, принадлежащая целостному организму A и выполняющая функцию его воспроизведения в новый, особенный, единичный объект бытия A', она является «точкой начала», которая в итоге дихотомичных делений окажется преобразована в объект, подобный первоначальному ($A' \sim A$). Этим объединяются все виды живых структур, по этой причине и существуют стереотипы жизни: человек, кошка, стрекоза, дождевой червь. Они бесконечно интерпретируются и варьируются механизмами дихотомичных делений и соединений, но остаются теми же структурными типами, теми же стереотипами организации, формы и поведения.

И так же, как подобны одно другому целостные живые существа данного вида жизни, встроенные в ее непрерывную разветвляющуюся цепь, так же подобны один другому и отдельные их члены, функционально специализированные. Лист клена силуэтом и нерватурой подобен листу клена, а лист березы — листу березы. Геометрическое подобие пронизывает таким образом все ветви единого дерева жизни.

Обратимся теперь к важнейшему звену наших рассуждений об эстетических достоинствах архитектурной формы — к зрению человека. Мы без труда обнаруживаем, что функция зрения в целом, как и детальная структура органов зрительного восприятия, подчинена глобальному принципу организации жизни — принципу геометрического подобия.

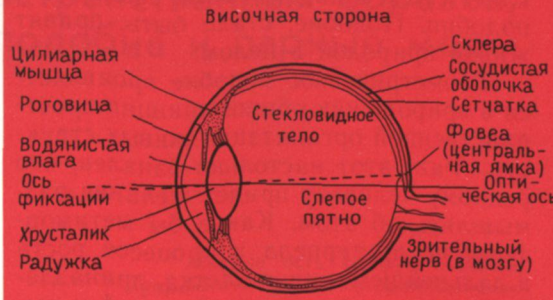
Глаз человека — поразительно тонко сконструированный биооптический механизм (рис. 1 и 2). Попадающий в поле зрения объект проецируется оптической системой глаза на выстилающую дно глазного яблока нервную ткань (сетчатку) в виде перевернутого, уменьшенного и неискаженного изображения. Геометрическая схема оптической системы глаза, которой соединяются реальный объект и сетчатка,— это построенный светом «пропорциональный циркуль». Расстояние между двумя точками предъявленного зрению образа спроецировано на сетчатку по закону пропорциональной зависимости. Чем дальше удален от глаза объект, тем меньше его изображение на сетчатке. Но это лишь одно из проявлений принципа геометрического подобия в организации зрения, которому подчинена система зрительного восприятия вплоть до местоположения и ориентации свето- и цветоприемников сетчатки (палочек и колбочек).

Зрение предназначено кодировать пространственные образы внешнего мира и передавать их посредством биоэлектрических импульсов в зрительные участки коры головного мозга. И та или иная геометрия возбуждения нервных цепей зрительных долей коры есть, в современном научном понимании, те или иные образы реальности в сознании (так же, как различная геометрия возбуждений в других интегративных зонах коры головного мозга есть различные представления и различные мысли человека). Из сказанного — коль скоро целью зрения является отображение в сознании внешнего мира — следует, что целью зрения является воспроизведение в сознании его геометрического подобия. Зрение декодирует пространственные образы реальности языком геометрии: принцип отображения языком геометрии есть принцип геометрического подобия. Осуществляется отображение образа на сет-

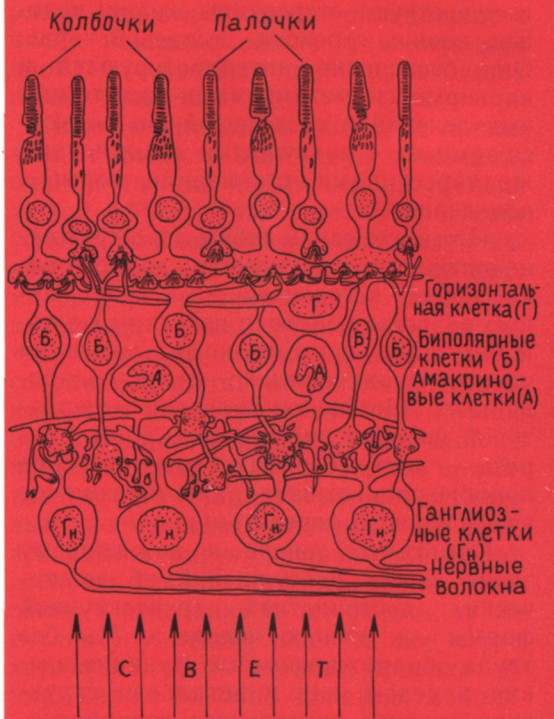
чатке глаза, следовательно, то, ради чего природа создала глаз,— это сетчатка. Какова же геометрическая структура самой сетчатки, чем определена ее собственная геометрия?

Сетчатка — мозг, вынесенный на периферию, вогнутая полусферическая ловушка, раскрытая в сторону событий, происходящих вовне. На ней возникает отображение внешнего мира как субъективное переживание. А чтобы субъективное несло надежную информацию о реальности, реальность представлена в ловушке как ее свето-цветовой образ и ее геометрическое подобие. Итак, мозг — резонатор объективной реальности, геометрическое подобие — цель и средство. А так как все события, имеющие жизненно важное значение для субъекта восприятия, происходят в биосфере Земли, природа, следуя принципу геометрического подобия, создала сферическую оболочку сетчатки, охватывающую оптическое устройство резонатора (т. е. глаз), наподобие того, как биосфера охватывает Землю. Ткань головного мозга отпочковала и вынесла за свои пределы сотканные из нейронов две полусферические оболочки, предназначенные дублировать и воспроизводить в пространстве сетчатки происходящие в биосфере события. Любопытно, что структура сетчатки, топологически вывернутая наизнанку, обнаруживает геометрическое подобие как принцип, действующий за пределами утилитарности.

Общеизвестно, что свет попадает в отверстие радужной оболочки глаза, проходит хрусталик, стекловидное тело и достигает сетчатки, в которой расположены свето- и цветоприемники (колбочки и палочки). Но рецепторы многослойной сетчатки (это мало кого занимает) расположены не на внутренней, обращенной к свету, а на внешней ее поверхности. Поэтому путь света в пространстве глаза подобен Панафинейскому шествию на Афинском Акрополе,



1. Глаз человека. Горизонтальный разрез



2. Сетчатка. Синаптические связи. Рецепторы обращены в сторону, противоположную направлению светового потока

где, чтобы придти к алтарю, недостаточно войти в Пропилеи, нужно еще и миновать колоннаду Парфенона. Но это не парадокс и не причуда. Проблема сетчатки решена природой в строгом согласии с принципом подобия, действующем на всех ее уровнях. Как на выпуклой (внешней) поверхности Земли в слоях биосферы происходят события, фиксируемые детекторами света, так на выпуклой поверхности сетчатки расположены сами эти детекторы. Функциональное устройство сетчатки обусловлено и чисто конструктивно. Рецепторы сетчатки образуют самый ее глубокий слой, поскольку обращены к слою клеток, насыщенных каждая черным пигментом; этот слой выстилает изнутри охватывающую глаз жесткую оболочку-склеру, создавая черный экран, поглощающий излишний свет и предотвращающий смазывание изображения за счет рассеянного света. Кроме склеры, крепить такой экран не к чему. Но в том-то и дело, что перед нами не альтернатива, а взаимодополнение, не противоположность, а комплементарность. Конструктивное решение — никогда не первопричина, а реализация действующих в природе принципов: сетчатка с позиций геометрического подобия сконструирована единственно возможным способом.

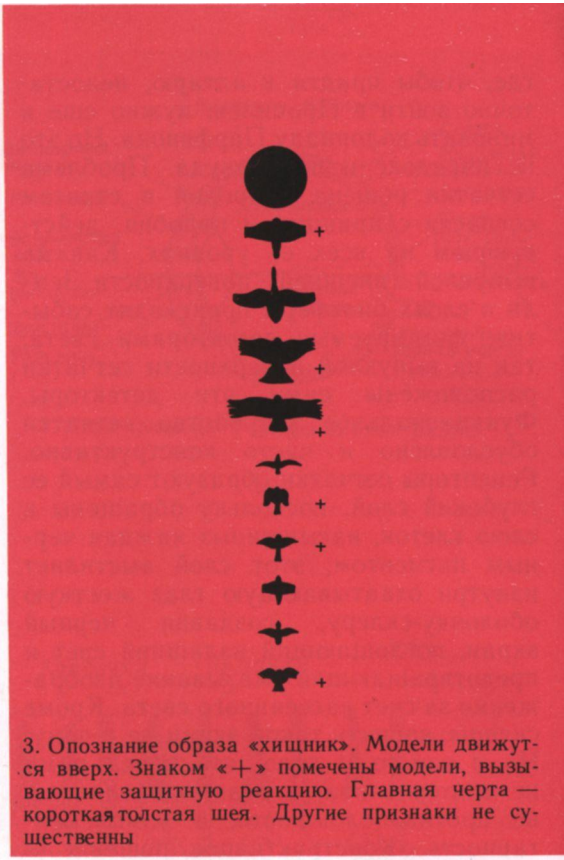
Зрение не измеряет, а соизмеряет. Поэтому Солнце, Луна, биллиардный шар или горошина, если они предъявлены зрению как одинаковые угловые величины, вызовут активность одной и той же группы рецепторов. И если контраст объекта и фона (световой и цветовой) при этом одинаков, зрение закодирует их как одинаковые объекты: абсолютный размер полученного на сетчатке изображения не имеет семантического значения. Отсюда понятно, что образ как сумма размерно-пространственных характеристик может быть выделен сетчаткой только по относительным размерным характеристикам: по соразмерности и пропорции. Принцип кодирования двойствен. Его составляют соразмерности и геометрическое подобие. Характеристика каждого объекта, определенная соразмерностями его частей и целого, есть пропорция. Классификация предъявленных зрению структур — декодирование их семантики — осуществляется по признаку геометрического подобия, который дает ключ к установлению сходства и различий при оценке пространственной организации объекта восприятия. И нередко, чтобы опознать смысл и значение целого, для зрения оказывается достаточно единственного существенно важного признака соразмерности. Домашние птицы, например, выделяют парящего в небе хищника из числа иных птиц по толстой короткой шее. Здесь нет доминантного развития заглавной части организма в направлении «биологической вертикали» (направление преимущественного роста), и этого достаточно. Соразмерность ограничена отношением 1:1. «Все другие признаки,— свидетельствует видный нейрофизиолог Канорски,— не существенны» (рис. 3). Можно представить сколько угодно образов, имеющих разный семантический смысл и различимых только по соразмерности (рис. 4). Соразмерность и пропорция есть код зрительного восприятия. Вот почему мы мгновенно отличаем силуэт малого ребенка от взрослого, устанавливаем ассоциативную связь между биологическим значением объекта и его кодовым обозначением.

Так соединены — через соразмерности и пропорции — природа и искусство. Познавая себя в себе самóм через искусство, являющееся окном сознания, человек проникает в тайные лабиринты творчества; словно нить Ариадны ведет искусство этими лабиринтами к глубоко скрытым законам гармонии природы. Обратимся в этой связи к становлению человека, спросим себя, какую

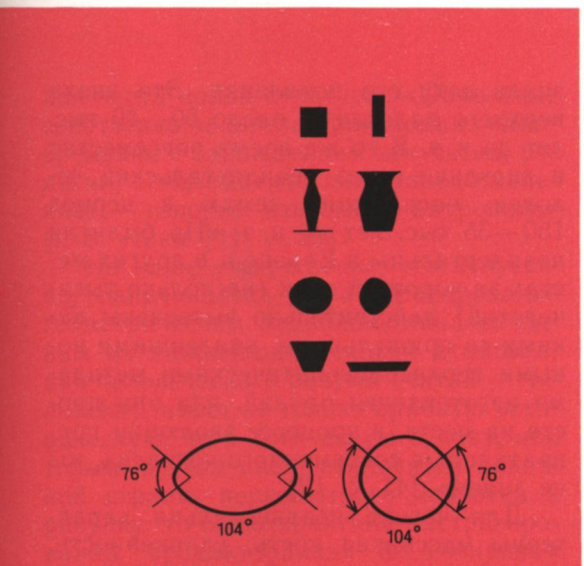
роль сыграл здесь феномен искусства?

Главная черта, отделяющая человека от зверя,— его разум — исторически в своих проявлениях предшествует искусству. Но отсюда вовсе не следует, что искусство обязано своим существованием разуму. Ведь искусство, как известно, покоится на фундаменте интуиции, чувства. И можно убедиться в том, что в истории становления человека искусство не только было катализатором процесса становления человеческого разума, но и той переломной, фокусирующей точкой жизни, вне которой процесс становления могущественного разума человека вообще был бы невозможен. Проявление разума — способность мыслить аналитически — опирается на классификацию образов внешнего мира. И разум — это не просто способность выделять признаки, по которым автоматически опознаются образы: разум предполагает абстрагирование признаков от конкретных объектов, т. е. превращение их в понятия, а также способность играть этими понятиями, выстраивая их в различных сочетаниях.

Чтобы понять феномен разума, нужно предположить, что механизм кодирования геометрическим подобием, действующий в самом низу гностической пирамиды [26], на низшем уровне восприятия в сетчатке глаза, получил доступ в высшие интегративные уровни коры. Нужно предположить, что на интегративном уровне сознания человека этот признак, связанный с конкретным образом, продублирован и отделен от образа объекта. Тем самым он стал эталоном соизмерения, устанавливающим различие либо сходство, стал понятием. Абстрагирование признака, возможность переноса его из памяти в разные ситуации — это уже основа логического мышления. На способности абстрагировать геометрическое подобие основано сознательное изготовление орудий труда. Если треугольная форма камня с острой гранью, которой удобно раскалывать другой предмет, может быть придана другому камню его искусственной обработкой,— это преддверие разума, действие, в принципе тождественное инстинктивному действию пчелы, строящей соты, или паука, ткущего паутину, но только более примитивное. Но когда эта треугольная форма может быть абстрагирована от конкретного материала и перенесена в принципиально иную ситуацию (чего ни пчела с гексагональной геометрией сот, ни паук с геометрией паутины делать не могут), тогда уже существует абстрагирование геометрической модели, отождествляемой с определенными качествами физической или биологической реальности. Это — уже разум. Как только мозг сумел расщепить реальность, воспри-



3. Опознание образа «хищник». Модели движутся вверх. Знаком «+» помечены модели, вызывающие защитную реакцию. Главная черта — короткая толстая шея. Другие признаки не существенны



4. Образы, различимые только по соразмерности: контуры созданы одинаково сопряженными линиями одинаковой кривизны.

нимаемую как единое, надвое; т. е. отделил форму от вещества, сознание человека вошло в поток дихотомичной природы бытия и тем самым открыло для себя возможность аналитического, обобщающего опыт, познания действительности.

Живая природа, если ей случается обнаружить механизм, способствующий упрочению одной из ее ветвей, старается такой механизм закрепить, упрочить. Она делает это, включая его в систему эмоционального стимулирования. И в этом — ключ к пониманию EGO — великой силы желания, без которой любая живая система не может существовать. И здесь же — ключ к пониманию места искусства в становлении человека.

Известно, что в мозгу любого животного имеются центры эмоционального стимулирования. Это нервные узлы, как правило, с двумя почти совмещенными, но по функции полярными точками. Электрический импульс, посланный в одну такую точку, приводит существо в возбужденное состояние, стимулирует чувство голода, половое влечение, радость, умиротворение или же страх и ярость. Эти попарно соседствующие противоположности — центры, мобилизующие все резервы живого организма в критических ситуациях, когда решаются задачи, подчиненные глобальной программной цели природы,— продлению жизни. Мы уже говорили ранее, что зрительный образ, как и мысль,— определенная структура возбуждения нейронных цепей мозга. Случайно возникшая нейронная цепь, возбуждение которой означает абстрагирование геометрическим подобием, вначале едва мерцает. Чтобы стать постоянным механизмом, такая цепь должна быть самою нервной структурой закреплена. Но каким образом?

Хорошо известно, что повышение возбудимости нервных цепей находится в прямо пропорциональной зависимости от частоты возбуждения этих цепей. Нервные клетки соединяются между собой в цепи через синаптические щели, заполненные межклеточной жидкостью: непосредственно друг друга они не касаются. Химический состав жидкости изменяется в момент прохождения импульса, и частота возбуждений повышает проводимость синапса, который работает как двоичный переключатель: импульс либо передается синапсом, либо здесь прерывается. Поэтому частое возбуждение обеспечивает закрепление автоматизма действия и составляет основу тренировки любых движений и навыков, запоминаний. Абстрагирование геометрическим подобием как определенная структура возбуждений нервных цепей могло быть установлено только в процессе длительной и постоянной тренировки. И среди высших животных, имеющих

5. Проекция тела на двигательную область коры (гомункулюс) показывает, насколько обширно рука контактирует с мозгом

для этой новой функции достаточный объем коры полушарий и превосходно сконструированный глаз, природа нашла объект, способный решить такую задачу: им был Homo erectus — человек выпрямленный. Здесь уже существовала рука, взявшая на себя множество функций и самым обширным образом контактирующая с мозгом: примитивные орудия труда возникли за 2—2,5 млн. лет до н. э. Эта рука способна провести линию и абстрагировать реальность геометрическим ее подобием. Этот акт — в одно и то же время восприятие и действие — приводит в возбужденное состояние структуры мозга, ответственные за геометрическое абстрагирование. Он стимулируется эмоциональным вознаграждением. Такова почва, на которой возникает изобразительное искусство. Посмотрим, подтверждает ли история высказанную здесь мысль.

Современная наука пока не ответила однозначно на вопрос, откуда и как возник человек современного вида, но знает дату его появления. Это эпоха верхнего палеолита, около 50—40 тыс. лет до н. э. В то же время повсеместно и внезапно исчез неандертальский человек, населявший землю в период 150—35 тыс. лет до н. э. «Но были ли неандертальцы в Европе и в других местах за короткий срок (несколько тысячелетий) действительно вытеснены какими-то пришельцами, владевшими новыми верхнепалеолитическими методами изготовления орудий, или они просто на месте, в процессе эволюции превратились в современного человека, мы не знаем» [41, с. 12].

Для черепа неандертальца характерны массивная кость, удлиненность, низкий свод, сплошной надглазный валик, крупные передние зубы. Наиболее поздние фрагменты такого черепа датируются 35 тыс. лет до н. э. Наиболее ранний череп Homo Sapiens датируется 40 тыс. лет до н. э. Такой череп определяется высоким сводом, тонкой костью, короткими резцами. Сплошной надглазный валик отсутствует. Череп этот почти не отличается от черепа современного человека, а лицевой скелет такой же, как у современного человека. Сторонники теории замещения считают, что биологическая эволюция не столь быстрый процесс, чтобы всего за несколько тысячелетий череп неандертальца мог превратиться в череп современного человека. Сторонники противоположной точки зрения указывают, что никаких археологических данных о том, откуда появился на земле Homo Sapiens, нет, и потому единственная нить, связывающая его с предысторией,— неандерталец.

Оставим этот спор специалистам. Для нас существенно, что вместе с Homo Sapiens приходит новая техника изготовления орудий труда, за которой — геометрическое абстрагирование, что с Homo Sapiens одновременно появляется обилие ранее отсутствовавших декоративных предметов — отличитель-

ная черта новой культуры. «Появление собственно человека происходило одновременно с зарождением искусства, религии, математических представлений»,— говорит известный антрополог С. Б. Лики [41, с. 29].

Но наше утверждение, что искусство, опирающееся на абстрагирование геометрическим подобием, явилось одним из важнейших условий становления человеческого разума (читай — человека), имеет не только прочную историческую, но и логическую основу, ибо только в этом свете становится понятной страсть первобытного человека к рисунку: то была практика абстрагирования, продиктованная не сознанием выгоды и пользы, а глубинным источником жизни EGO, представленным в мозгу эмоциональными стимуляторами. Отсюда возникли со временем все виды искусств — статические и динамические, природная сущность которых — абстрагирование, символ, образная ассоциация. То была практика нанесения простейших геометрических орнаментов на оружие, утварь, посуду, то были петроглифы, наскальные росписи, скульптурные изображения людей и животных. Она отображена по сей день необычайно выразительным детским рисунком — способностью, в большинстве случаев с возрастом утрачиваемой.

Становление одного человека хранит память о становлении человечества. Так плавают под водой новорожденные, а форма эмбриона различных позвоночных проходит через одно и то же «воспоминание» своего древнейшего, низшего бытия.

Высказанная мной точка зрения позволяет понять, почему в условиях жестокой борьбы за существование, которую вел первобытный человек, искусство было его важнейшей потребностью. Оно играло в эволюции жизни роль не чего-то вторичного, а лежало на главной ее магистрали, в точке начала ее высшего взлета. То был доступный природе способ закрепить абстрагирование пространственных образов геометрическим подобием, ключ к классификации по признакам различия и сходства. Формировалась структура высшей нервной деятельности, открывающая путь к творческому преобразованию реальности, основанному на логике. Возникал разум — самое могущественное открытие природы из всех, которые когда-либо использовались живыми системами в борьбе за выживание.

Геометрическое подобие, представляющее фундаментальную основу эволюции жизни и метод конструирования ею форм, стало инструментом и методом работы человеческого сознания.

Творение присвоило себе орудие творца. Способом этого похищения было искусство.

Архитектура глубокой древности поражает грандиозностью задач, которые ставил перед собой человек. Достаточно вспомнить пирамиды Древнего царства и храмы Среднего царства в Египте, Вавилонскую башню, Родосский Колосс, буддийские храмы Азии, готические соборы средневековой Европы. Всем этим сооружениям, как показывает то, что сохранилось, присуще высокое мастерство исполнения детали. Скульптура и орнаменты индийских храмов, как и иероглифическое письмо, покрывающее стены и колонны храмов Среднего царства, как и вся материальная культура минувших эпох, говорят не об отдельных проявлениях художественного гения, а о человечестве, владеющем изобразительным искусством.

Усилия, необходимые для сооружения великих построек древности, настолько превосходят физические возможности человека, что невольно думается: строительством, как и другими действиями человека, правит не столько собственное желание, сколько интере-

сы жизни как целого — универсум. Грандиозность строительства требовала охватить воображением целое еще до начала его физического осуществления. Схема, подчиняясь которой части соединяются в целое, должна заранее быть определена с математической точностью, в то время как исполнение деталей дает художнику неограниченную свободу. Даже в такой примитивной, односложной, казалось бы, форме, как египетская пирамида, соединены две задачи: образ сооружения и техническая задача — сомкнуть в одной точке пространства, на недоступной с земли высоте четыре безукоризненные прямые линии длиной каждая порядка 220 м — четыре ребра пирамиды. Овладение целостностью и было той сверхзадачей сознания, в решении которой проявилась надличная, универсальная программа природы. В необходимости овладеть целостностью проявилась нефеноменальная, психическая сторона человека как микрокосма: строить по законам красоты, т. е. по законам природы. Как осуществлялась эта программная цель? Каким образом геометрическое подобие, составляющее остов природы, было перенесено из уровня подсознания человека (система глаз — мозг) в дело рук человеческих— в пространственную структуру архитектурных сооружений? Как именно, каким инструментом эти соотношения могли быть реализованы и почему возник именно этот, а не другой инструмент?

Проблема эта была решена природой на удивление просто. Она не требовала специально к тому направленных усилий. Решение было результатом естественной и исторической необходимости, ибо дважды было закодировано в человеке. Во-первых, в структуре зрительного восприятия и, во-вторых, тем, что человек как единица в структуре «общество» был обязан вычислять, основываясь на геометрическом подобии — том же основании, на котором строится работа зрения. Задача соизмерения площадей, связанная с возникновением земледельческого государства, и задача, решаемая сетчаткой глаза, обе они решаются в одном и том же ключе, открывающем путь к соединению частей в целое. Обе эти задачи мы и рассмотрим.

Как ранее было показано, зрение не измеряет, а соизмеряет. Соразмерность — отношение двух измерений $a:b=c$ — емкий элемент кодирования. С этим, по-видимому, связано то, что на низшем уровне зрительного восприятия в организации рецептивных полей царствует прямая линия. На одну клетку более высокого уровня замыкается множество рецепторов, расположенных на прямой. На следующем этаже сетчатки эти линейные поля нередко соединяются так, чтобы сопоставить ортогонально сопряженные линии. Здесь, вероятно, и происходит соизмерение [23]. По этой схеме в принципе одинаково организовано зрение кошки, собаки, приматов и человека. И даже осьминог способен различать вертикальные и горизонтальные линии, выделяя их из других. Особенное значение этих направлений в зрении подчеркивают специалисты в области зрительной информации [24, с. 166—170].

Рассмотрим теперь роль соразмерности в зрительном восприятии. Парная мера $a:b$ есть число c, буква в алфавите пространственных образов, импульс, переданный сетчаткой в кору дешифратора (рис. 7). На языке геометрии число c есть прямоугольник со сторонами a, b, очерчивающий кодируемый образ. Следовательно, алфавит геометрических символов кода сетчатки можно представить в виде прямоугольников — соразмерностей, очерчивающих воспринимаемые объекты и их части. Если изменять степень контрастности отношения $a:b$, меняется форма прямоугольника, т. е. кодовый символ c.

Набор соразмерностей, равномерно распределенных по степени контраста,— от соразмерности, представляющей квадрат, до соразмерности, за пределом которой семантический смысл уже не изменяется (лента),— составляет код, пригодный для классификации размерно-пространственной структуры объекта зрением. Речь идет о дискретной шкале величин c, способной решить стоящую перед зрением задачу классификации соизмерений, т. е. описывать все предъявляемые зрению образы, или, как часто говорят, о признаке, который давал бы сечение по всем объектам.

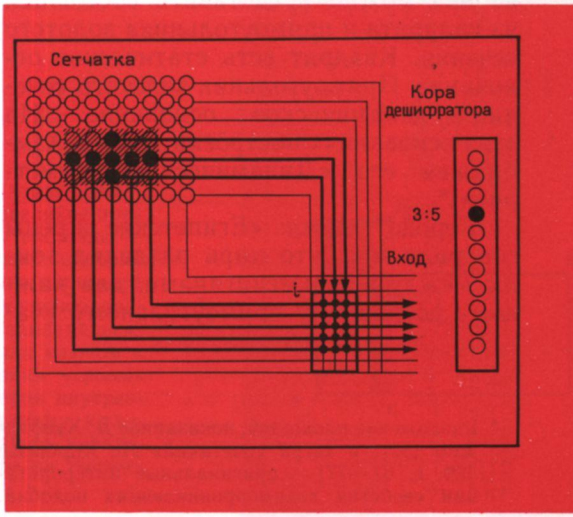
Признаком, «понятным» сетчатке, т. е. работающим на декодирование образа, является соизмерение подобием. При этом отдельные соразмерности удобно сопоставимы, если они образуют вместе систему, т. е. обнаруживают общую для них меру.

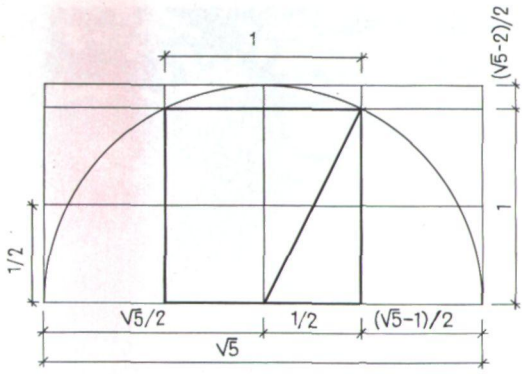
Такая система позволила бы органично, естественно классифицировать различные образы с различной степенью их детализации: от мгновенных оценок по одному самому важному признаку до подробного рассмотрения всех составляющих целого. Система соразмерностей, соизмеримых геометрическим подобием, названа мной системой взаимопроникающих подобий [55, 56, 59, 60].

Из рис. 8 можно видеть, что ключ к построению систем взаимопроникающих подобий дает сопоставление диагонали и стороны прямоугольника. Предлагаемая вниманию читателя система имеет своим истоком дихотомию квадрата (или двойной квадрат). Поворот диагонали полуквадрата ($\sqrt{5}$:2) на угол π преобразует полуквадрат с большой стороной 1 (мажор) в конечный двойной квадрат со стороной $\sqrt{5}$ (минор). Одновременно возникает гамма взаимопроникающих подобий системы и в том числе — прямоугольник золотого сечения. Аналогичная про-

6. Охотник и раненый бизон. Роспись пещеры Ласко, 15 тыс. л. до н. э.

7. Логическая схема элементарного механизма кодирования соразмерности





8. Геометрическое построение системы взаимопроникающих подобий

цедура позволяет строить помимо системы «двойного квадрата» другие системы. Но только система двойного квадрата создает плавные градации дискретности и включает в себя золотое сечение. Она обладает в силу этого многими достоинствами, подробно рассмотренными ранее [см. 59, с. 152—167; 60, 6.17—6.20]. Каждую из соразмерностей этой системы, каждый из прямоугольников $a:b=c$ можно представить состоящим из других соразмерностей, взятых в различных сочетаниях: все они взаимопроникают друг в друга. И, как показано на рис. 10.2, любую из них можно представить состоящей из квадрата и прямоугольника золотого сечения. Квадрат есть статическое основание. Прямоугольник золотого сечения — динамическое основание. На этих основаниях построена Джеем Хэмбиджем его «Динамическая симметрия» *.

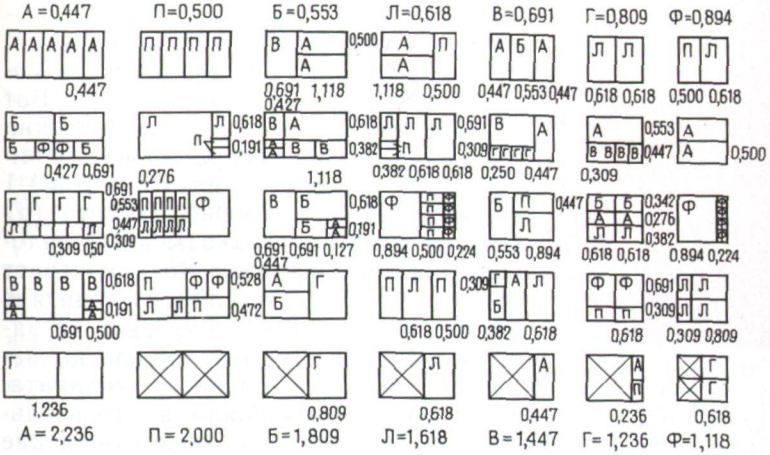
Геродот писал: «Египетские жрецы говорили мне, что царь разделил землю между всеми египтянами, дав каждому по равному прямоугольному участку; из этого он создал себе доходы, приказав ежегодно вносить налог. Если же от какого-нибудь надела река отнимала что-нибудь, то владелец, приходя к царю, сообщал о происшедшем. Царь же посылал людей, которые должны были осмотреть участок и измерить, насколько он стал меньше, чтобы владелец вносил с оставшейся площади налог, пропорциональный установленному. Мне кажется, что так и была изобретена геометрия, которая затем из Египта была перенесена в Элладу» [21, с. 167] **.

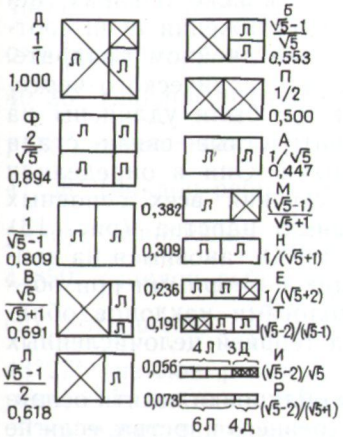
Греки называли египетских геометров «гарпедонаптаи» — натягиватели веревок. Если к прямоугольному участку причертить эталон (квадрат или прямоугольник) и через угол эталона и угол измеряемого участка натянуть веревку (диагональ), эта диагональ отобьет на продолжении стороны эталона отрезок, служащий линейной мерой площади. Сколько раз землемерный шаг, установленный на величину этого отрезка, уложится в стороне измеряемого участка земли, столько квадратных единиц меры этот участок содержит (рис. 11). Мы видим изображение измерения земли подобным землемерным шагом на булаве царя Скорпиона, IV тыс. до н. э. (рис. 12).

Диагональ — ключ к измерению площадей. Чертеж, показывающий измерение площади линейной мерой, обнаруживает, что одновременно с тем, как устанавливается равенство площадей прямоугольников, лежащих по обе стороны диагонали, устанавливается и геометрическое подобие прямоугольников, через которые эта диагональ проходит. Соизмерение и геометрическое подобие осуществляются диагональю

* Разложение площадей, показанное Д. Хэмбиджем [52], и «игра сочетаний» Ле Корбюзье [29, с. 67—77] — оригинальные интерпретации свойства взаимопроникающих подобий.

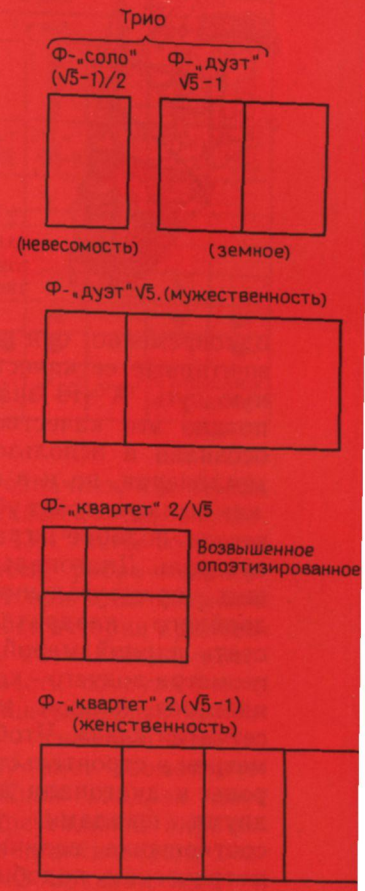
** Замечание М. Выгодского о том, что в древнегреческой геометрии почти нет никаких следов египетского влияния, далеко не бесспорно. Архитектура Древнего Египта свидетельствует о владении геометрическим подобием и соизмеримостью.



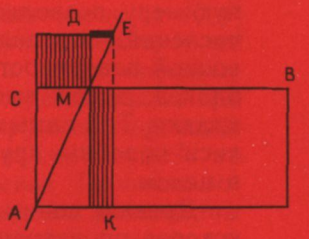


9. Взаимопроникающие подобия системы двойного квадрата

10. *Слева* — структура шкалы взаимопроникающих подобий; *справа* — элементарные единицы системы в роли главной темы пропорции архитектуры, как правило, представлены удвоением прямоугольника золотого сечения: дублетом или двойным дублетом



11. Метод приложения площадей. Натянутая через углы прямоугольного участка веревка (диагональ) строит равновеликие прямоугольники СД и КМ и определяет линейную меру площади — ДЕ. Одновременно осуществляется геометрическое подобие $AM \infty ME$. В свойстве диагонали соединять равенство площадей и геометрическое подобие — ключ к широкому применению диагональных отношений в зодчестве. Знание, добытое землемерием, оказалось необходимо строительству. Диагональ была ключом к силуэтам Великих пирамид, к способу расчерчивания угловых облицовочных блоков и способу определения размеров внутренних помещений. Метод приложения восходит, по-видимому, к глубокой древности (так же, как знание теоремы Пифагора вавилонянами опережает эпоху Пифагора по меньшей мере на тысячелетие)



12. Измерение земельного надела землемерным шагом. Булава царя Скорпиона. IV тыс. до н. э.

одновременно; они составляют комплементарные ее качества, ее дихотомичную суть. А это значит, что рано или поздно это качество диагонали было осознано и использовано не только в землемерии, но и в строительстве, где, как нам предстоит убедиться, геометрическое подобие играет фундаментальную роль. Диагональ и сторона простейших прямоугольников — квадрата и двойного квадрата — должны были стать парной мерой в руках древнего геометра-зодчего как отношение $a:b$ является парной мерой кодирующей сетчатки глаза. Чтобы шагнуть из геометрии в строительство, отношение стороны к диагонали должно было стать двумя шкалами, устанавливающими соотношение величин постройки геометрическим подобием. И острая потребность в таком инструменте появилась.

Задача сложить облицовку пирамиды из отдельных облицовочных блоков была задачей на геометрическое подобие. Отношение $a:b$, заключенное в парную меру, позволило бы просто, без вычислений, определить наклон облицовочной поверхности для облицовочных блоков любой высоты, в любом ряду кладки. Тем самым камни эти становились подобны друг другу и пирамиде в целом.

Древние понимали, что впечатление, которое производит треугольная пирамида, зависит от диагонального ее сечения и что наибольшее величие достигается, когда ребра пирамиды, смыкаясь на фоне неба, рисуют силуэт с прямым углом в вершине, а точнее, *создают впечатление* прямого угла. Вот почему (не только вследствие трещин на сводах) наклон ребра первой из пирамид треугольного силуэта $a:b=1:1$ строителями был изменен. Высота (a) должна быть несколько меньше заложения ребра в плане (b); контраст $a:b$ должен быть невелик. И египтяне нашли необходимую геометрически закрепленную связь $a:b$ в хорошо им известном чертеже двойного квадрата. Они дважды применили в строительстве треугольных пирамид отношение $2:\sqrt{5}=0{,}894$ и сумели обнаружить впоследствии еще несколько близких, необходимых для достижения цели соотношений в том же двойном квадрате. Для этого линии канонического чертежа 1, 2, $\sqrt{2}$ и $\sqrt{5}$ были удлинены на сторону 2: контрастные связи стали малоконтрастными. Они и определили диагональные сечения всех основных пирамид Древнего царства (рис. 13) [см. 59, с. 25—32]. Остановимся на вопросах, остающихся спорными при объяснении египтологами наклонов облицовки пирамид теорией целочисленных отношений *.

1. Наклоны облицовки десяти основных пирамид Древнего царства, если не считать южную (ромбоидальную) и северную пирамиды Снофру, где применены наклоны ребра 1:1 и 2:3, расположены в узком пределе. Измеренные по апофеме, они лежат между углами 50,4° и 53,2°; измеренные в диагональной плоскости — между углами 40,4° и 43,4°. Наклоны эти, как общепринято в египтологии, определялись и для апофемы, и для ребра отношением целых

* Исследование наклонов пирамид Древнего царства см. [60, с. 107—122]. На геометрическую сопряженность диагональных сечений пирамид указывает Н. Владимиров, установивший правильно наклоны ребра пирамид Хеопса и Хефрена, но вне метрологии [16].

ром пирамиды. Действительно, в реальном пространстве силуэт пирамиды рисует ее ребро; строительный процесс начинается закладкой угловых блоков, створ которых и определяет лицевые плоскости — грани пирамиды. О значении диагональных сечений в строительстве косвенно свидетельствуют и древние папирусы: задачи на решение пирамид папируса Райнда оперируют величиной ребра пирамиды, его проекцией в плане и углом между ними.

2. Целочисленные отношения, которыми, по Ж. Лауэру, определены наклоны ребра египетских пирамид, не могли быть непосредственно использованы строителями при расчерчивании прямоугольных заготовок угловых блоков, ибо как выполнить расчет ребра в отношении 6:7, 8:9 или 18:19, если, как о том свидетельствуют обмеры уступов пирамид, высота их не кратна знаменателю дроби, если определять ее в локтях, пальмах и пальцах: она изменяется от ряда к ряду безотносительно меры. Только парная мера позволяет в этом случае устанавливать отношение $a:b$ простым измерением.

Число делений на шкале a, которой измеряется, с точностью до доли пальца, высота камня, повторяется при измерении расстояния от угла блока до точки ребра в горизонтальной плоскости, но по шкале b.

3. Двойной квадрат, которому мы придаем значение канона, не домысел теоретика, а реальность формы древних сооружений. Это план мастабы первого фараона I династии Менеса — Нармера; это очертание комплекса сооружений первой ступенчатой пирамиды — пирамиды Джосера в Саккара. Это план (1:2) и разрез ($2:\sqrt{5}$) погребальной камеры фараона в пирамиде Хеопса и наклоны ее галерей (по обмеру — 26°31,5′; диагональ и сторона в двойном квадрате образуют угол 26°33,9′). Существенно и то, что двойной квадрат устанавливает и реализует исторически несомненную связь античной классики с традициями Египта, его историей и культурой.

Деревянный рельеф с изображением зодчего Хесира более чем 4,5-тысячелетней давности — еще одно звено обоснования нашей теории, проясняющее эволюцию метода древнего зодчего. Он привлек мое внимание в начале 60-х годов. Причина особого к нему интереса заключалась в том, что жезлы в руках зодчего связаны геометрически как сторона и диагональ двойного квадрата, 1 и $\sqrt{5}$. Это подтверждало правильность предположений о том, что пропорциональный строй сооружений древнего мира (Египет, Греция) и средневековой Руси восходит к единым истокам средиземноморской культуры и базируется на геометрии двойного квадрата, геометрические связи которого становятся парными мерами в руках строителей. Расшифрованная мной тогда пропорция Парфенона представляет единую цепь величин, связанную отношением $1:\sqrt{5}$, и жезлы Хесира стали прямым подтверждением выдвинутой теории (1962 г.) [55, 56].

25 лет спустя, исследуя соразмерности доски Хесира, ленинградский архитектор И. П. Шмелев установил, что прямоугольник, в который вписана фигура зодчего,— прямоугольник золотого сечения, что прямоугольник над ним (3:4) содержит египетский треугольник с гипотенузой 5, что больший жезл в руках зодчего приравнен этой гипотенузе (см. с. 26). Сделав эти очень простые и замечательные наблюдения, исследуя все элементы и части доски, он пришел далее к выводу, что в общей ее соразмерности 1:2,944 закодирована триада золотого сечения, в которой особо выделена половина третьего отрезка триады (0,118), играющая в теоретических исследованиях И. П. Шмелева фундаментальную роль. Развивая эту мысль, автор предположил, что зодчий Хеси — жрец храма Ра за 28 веков

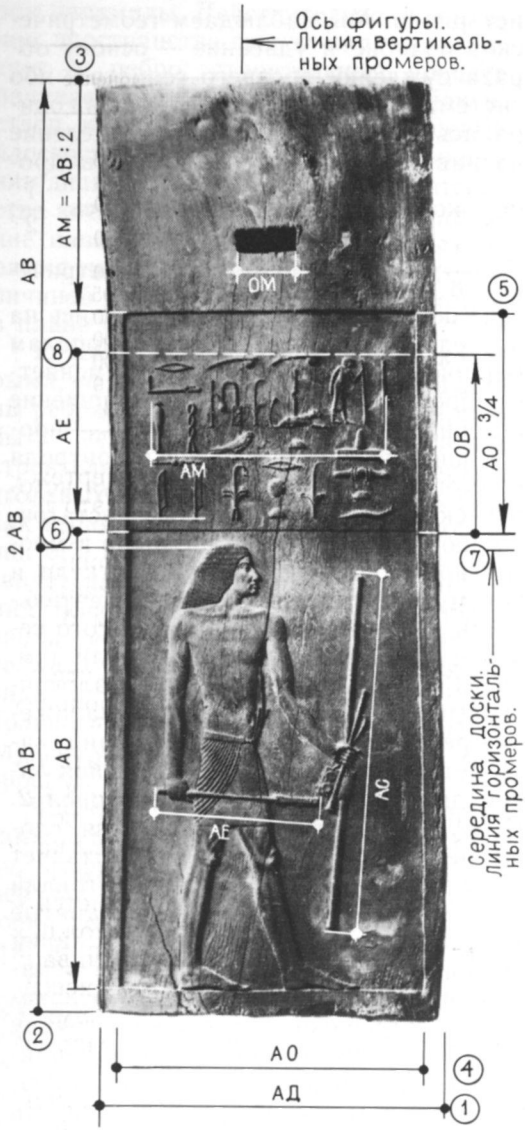
до н. э. владел золотым сечением как общекосмическим феноменом гармонии. Но так ли это?

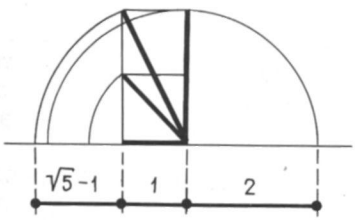
Мне представляется, что естественнее пропорциональный строй доски Хесира объяснить соразмерностями 1:2 и $1:\sqrt{2}$, а также элементарной операцией деления отрезка в отношении золотого сечения. Чтобы получить все величины доски, ее соразмерности и членения, достаточно построить квадрат, разделить его пополам и разделить двумя засечками в золотом сечении диагональ исходного квадрата (рис. 14, *3*).

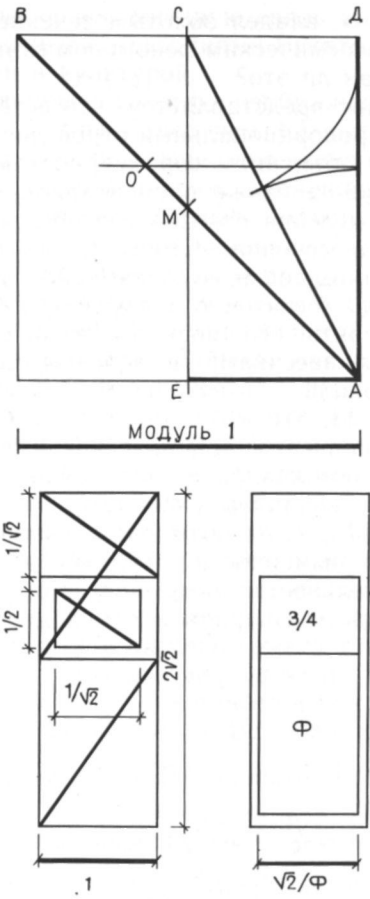
Сравнение канонического чертежа двойного квадрата, полученного делением квадрата пополам, и доски (рис. 14, *1, 3*) объясняет исчерпывающе и размерности, и логику, и последовательность построения композиции от целого (ширина и длина доски) ко всем деталям. Связанные удвоением линии дважды рассеченного квадрата содержат в себе все нужные величины. Это сторона АД = 1, ее половина АЕ = $=\frac{1}{2}$, диагональ АВ = $\sqrt{2}$, ее половина АМ = $\frac{\sqrt{2}}{2}$ и ее удвоение 2АВ = $2\sqrt{2}$, отрезки диагонали $\sqrt{2}$, полученные ее делением в золоте АО = $\frac{\sqrt{2}}{\Phi}$ и ОВ = $=\frac{\sqrt{2}}{\Phi^2}$, и диагональ полуквадрата АС = $\frac{\sqrt{5}}{2}$ (табл. к рис. 14).

Отчетливо выявлена логика мастера, которой подчинены отбор отрезков канона, их место в композиции. Это геометрическое подобие, основанное на повторении соразмерности $1:\sqrt{2}$ (рис. 14,4); а заглубленное в доску, как икона в ковчег, скульптурное изображение и надпись обрамлены прямоугольниками Ф (золотое сечение) и 3:4 (рис. 14,*5*).

Такое прочтение доски прежде всего исторично. Мы наблюдаем геометрическое подобие и удвоение — основу образа суждений древнего геометра, ибо система счисления древних египтян опиралась на понятие равенства (деление на равные части); так выстроены дроби, которыми они пользовались $\frac{1}{2}$; $\frac{1}{4}$; $\frac{1}{8}$; $\frac{1}{16}$; $\frac{1}{32}$ (сетата), а геометрические построения часто основывались на последовательном делении пополам мерной веревки. Связь $1:\sqrt{2}$ применяется, поскольку закрепленное отношение стороны и диагонали квадрата — простейший способ построения и контроля прямого угла. И, наконец, следуя исторической канве, мы находим достаточно обоснованный ответ на давно и многих волнующий вопрос: как, откуда и почему пришло в творческую деятельность человека отношение золотого сечения. Мы только что наблюдали (см. рис. 13), как для определения малоконтрастных отношений высоты и заложения ребра пирамиды египтяне придумали метод геометрического сложения линий двойного квадрата со стороной 2. Нетрудно заметить: осуществляя сложение, метод спонтанно осуществляет и вычитание стороны 1 из диагонали $\sqrt{5}$ (см. рис. 14, *2*). Геометры, занятые исследованием соотношений линий двойного квадрата, не могли не обратить внимания на лежащую в основании построенного чертежа триаду $\sqrt{5}-1$; 1; 2. Она содержит связи, непригодные для определения положения ребра пирамиды, но позволяет находить гармоничные сочетания форм, приятные для зрения. Так начали применять двойное золото $(\sqrt{5}-1):1$ и золото $(\sqrt{5}-1):2$. Естественно предположить, что на этом историческом отрезке золотое сечение выступает как привлекательная соразмерность, но не как закон, подчиняющий себе принцип построения целого, не как эстетическая закономерность. И те чудеса, которые можно из-


Ось фигуры.
Линия вертикальных промеров.
3
АВ
АМ = АВ:2
ОМ
5
8
АЕ
АМ
ОВ
АО · 3/4
2 АВ
6
7
АВ
АВ
АЕ
АС
Середина доски.
Линия горизонтальных промеров.
2
АО
4
АД
1


√5 - 1
1
2


В
С
Д
О
М
Е
А
Модуль 1
1/√2
1/2
1/√2
2√2
.1
3/4
Ф
√2
√2/Ф

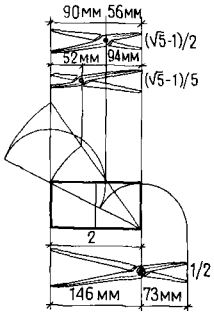
Нанесение линий канона на доску Хесира

Элемент композиции	Линия			Отклонение
	Канон		Доска	
1. Ширина доски	$АД = 1$	1.000	1.000	—
2. Высота доски	$2АВ = 2\sqrt{2}$	2.828	2.852	+0.008
3. Лобовая часть доски	$АМ = \sqrt{2} : 2$	0.707	0.703	—0.004
4. Ширина углубления	$АО = \sqrt{2} : Ф$	0.874	0.874	0.000
5. Высота поля текста	$\frac{3}{4}АО = \frac{3}{4}\sqrt{2} : Ф$	0.655	0.655	0.000
6. Высота поля фигуры	$АВ = \sqrt{2}$	1.414	1.414	0.000
7. Верхняя линия текста	$ОВ = \sqrt{2} : Ф^2$	0.540	0.543	+0.005
8. Высота текста	$АЕ = 1\ 2$	0 500	0.500	0.000
9. Ширина текста	$АМ = \sqrt{2}:2$	0.707	0.707	0.000
10. Малый жезл	$АЕ = 1:2$	0.500	0.500	0.000
11. Большой жезл	$АС = \sqrt{5}.2$	1.118	1.096	—0.019
12. Ширина отверстия	$ОМ = 1:/Ф^3\sqrt{2}$	0.167	0.174	+0 04

влечь из математических соотношений, заложенных в формах ранней архитектуры Египта, возникают не потому, что к ним стремился человек, а потому, что они составляют объективное содержание феномена золотого сечения и предопределяются применением чертежа двойного квадрата. Понять все это помогла нам доска с изображением зодчего Хесира. Итак, геометрически скрепленные отношения линий квадрата и двойного квадрата должны были стать мерами в руках мастера — геометра и зодчего, этого требовало строительство. И геометрия, и метрология объединяются в парную меру.

14. Деревянная панель из гробницы зодчего Хесира с изображением зодчего. Комплекс в Саккара, около 2800 лет до н. э

1 — сравнение размеров доски и линий канонического чертежа Цифры в кружках показывают последовательность определенных размеров, *2* — удлинение линий двойного квадрата на сторону 2 автоматически включает вычитание стороны 1 из диагонали $\sqrt{5}$ Так эвристически могло быть открыто соотношение золотого сечения, *3* — цифры в кружках показывают последовательность построения чертежа доски (см табл 1), *4* — диагональ квадрата АВ, подобие прямоугольников $\sqrt{2}$ и удвоение — таков ключ к построению ковчега, *5* — композиционный центр доски, как установлено И П Шмелевым, представляют прямоугольник золотого сечения и прямоугольник 3 4



15. Пропорциональные циркули античности. Установлены на отношения двойного квадрата $(\sqrt{5}—1):2$; $(\sqrt{5}—1):\sqrt{5}$ и 1:2

Мера позволяла зодчему указать каменщику словом, когда начинать и где завершать кладку стен и столбов, величины раскреповок, места и выносы карнизов, места и размеры проемов; она позволяла предвидеть, как сомкнется в пространстве системой сводов сложная в плане форма здания, и обеспечивала независимое, заблаговременное исполнение своей доли труда плотниками и иконописцами. Все приведено было ею в соответствие и гармонию.

Строительный процесс динамичен. Строительная площадка с вынутой из рвов под фундаменты землей, лесами, встающими вместе со стенами, мало удобна для всевозможных геометрических соизмерений, тем более диагональных промеров, а там, где речь заходит о сопоставлении частей с еще не существующим целым, последние невозможны. Все трудности сняты геометрическим сопряжением мер.

Поэтому мы обязаны ясно раз и навсегда осознать, что трактовать историю архитектуры вне метрологии как область канонических геометрических построений нельзя. Это значило бы лишить архитектуру языка, которым искусство издревле сплавлено в один конгломерат со строительным процессом, выхолостить интегральную суть архитектуры, лишить ее камертона гармонической настройки, каковым является человек. Это отчасти и сделала канонизация метра в противовес древним мерам, во-первых, всегда производным от тела человека, и, во-вторых, парным. А в соразмерностях тела человека природа заложила взаимопроникающие подобия системы «двух квадратов».

Все вышесказанное не отрицает ценности геометрических (математических) исследований архитектурной формы, если они выполнены на приемлемом уровне. Наша цель — защитить внутреннее содержание архитектуры, в фундаменте которого образный строй и масштабность, установить «границу действия» математических абстракций в искусстве, часто не принимаемую во внимание. Памятники материальной культуры, литературы, философии, религиозной мысли однозначно показывают справедливость защищаемой нами точки зрения. Остановимся на нескольких фактах.

Библейское сказание о строительстве храма и дворца царя Соломона гласит: «И вот муж, которого вид как бы вид блестящей меди, и льняная вервь в руке его, и трость измерения. И стоял он у ворот. И сказал мне этот муж: «Сын человеческий! Смотри глазами твоими, и слушай ушами твоими, и прилагай сердце твое ко всему, что я буду показывать тебе... И вот вне храма стена со всех сторон его, и в руке того мужа трость измерения в шесть локтей, считая каждый локоть в локоть с ладонью». (Иезикиль, 40).

В сказании о Соломоне и Китоврасе (XIII в., отреченная литература) зодчий Китоврас-кентавр, плененный для строительства храма и дворца Соломона, изъявляет покорность исполнить волю царя: «Умеря пруты четыре лакоть... вышед пред царя... и поверже пруты пред царя молча».

Рядная запись на постройку церкви Усть-Кулуйского погоста конца XVII в. недвусмысленно упоминает два вида саженей и равный их счет. В ней сказано: «А рубить мне Федору в высоту до порога девять рядов, а от пола до поволоки как мера и красота сяжет, а клин на церкви в высоту по тёсу рубить *две* сажени *печатных*... паперть срубить *дву* сажен *ручных*».

История архитектуры знает разные интерпретации парной меры. Античность сохранила нам пропорциональные циркули, установленные на отношениях системы двойного квадрата. Это были инструменты скульптора и, по-видимому, зодчего, работающего над чертежом: отношения, на которых циркули закреплены, присущи соразмерностям шедевров архитектуры. Таких пропорциональных циркулей известно, по крайней мере, четыре *. Это римский циркуль из Немецкого музея в Мюнхене, установленный на отношении $a:b=1:2$ (73:146) мм; римский циркуль из Музея античного прикладного искусства в Мюнхене, установленный на отношении $a:b=1:2$ (67:134) мм; помпейский циркуль из музея в Неаполе, установленный на отношении золотого сечения $a:b=(\sqrt{5}-1):2$ (56:90) мм; римский циркуль из музея Терм в Риме, установленный на отношении $a:b=(\sqrt{5}-1):\sqrt{5}$ (52:94) мм.

Помпейский $(\sqrt{5}-1):2$ и римский $(\sqrt{5}-1):\sqrt{5}$ пропорциональные циркули

* Пропорциональные циркули античности описаны Н. Бруновым [7, с. 9, 10]. Принадлежность их всех двойному квадрату установлена мной, когда был расшифрован циркуль музея Терм в Риме [55, с. 38—40].

разные стороны , пришли в египетскую математику из землемерия); римский Passus; русская тмутараканская сажень, которой в 1068 г. князь Глеб мерил «море по леду от Тмутараканя до Кърчева 10000 и 4000 сяжен» *; английский землемерный шаг. А так как в основу членений человеческого тела природа положила дихотомию (деление пополам) и иррациональные зависимости двойного квадрата, сводимые к «золотым отношениям»,— антропометричные меры, становясь размерами сооружений, привносят в архитектуру свойство взаимопроникания, т. е. гармонию. Вот почему мы говорим: человек — камертон гармонического строя архитектуры.

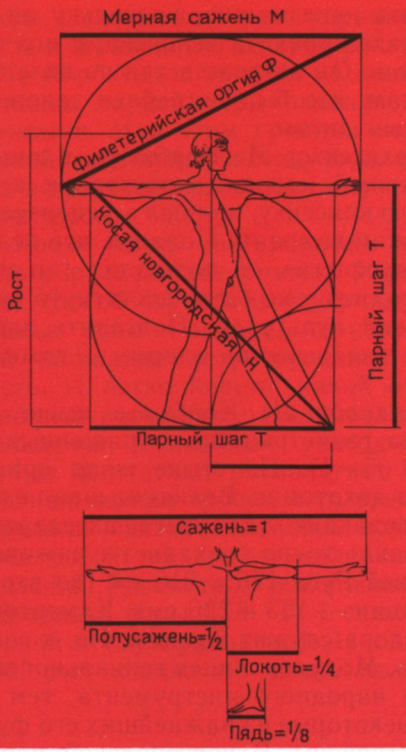
Основные меры Древней Руси, легко воспроизводимые измерением тела человека (от земли до основания шеи и размахом рук в стороны), это соответственно двойной шаг — тмутараканская сажень 142 см и мерная сажень 176 см. В пропорционально сложенном теле эти меры соотносятся, как 1 и $\sqrt{5}-1$. Так же примерно соединены мерная сажень и рост человека с поднятой вверх рукой, большая сажень в 216 см: (142:176) см = (176:216) см = $1:(\sqrt{5}-1)$ (рис. 16).

В 1961—1962 гг. мной была установлена фундаментальная связность древней строительной метрологии с идеей геометрического подобия, введены понятия «взаимопроникание подобий», «парная мера». Тогда же [55, с. 80], рассматривая пропорции церкви Вознесения в Коломенском, я писал: «Не вызывает сомнения, что умножение и деление на $\sqrt{5}-1$ сводилось к измерению исходного размера двумя разными видами саженей: «мерной» и «малой». Для воплощения замысла зодчий располагал двумя эталонами, связанными как $1:(\sqrt{5}-1)$. Ими служили мерная сажень 176,4 см и малая сажень 142,7 см. Позднее, в 1965 г., при исследовании размерной структуры храмов Новгорода конца XII в. мной было показано, что церкви Спаса-Нередицы и Петра и Павла на Синичьей горе размерены мерами, сопряженными, как 1 и $\sqrt{5}-1$, и что роль 1 играла в обоих случаях тмутараканская сажень 142,5 см [см. 57, с. 74—78].

Нетрудно в связи с этим понять, каким бесценным подтверждением выдвинутой ранее теории парных мер стала находка в 1970 г. в Новгороде в культурном слое начала XIII в. обломка мерной трости с двойной парной шкалой (рис. 17). Об этой находке я узнал из публикации Б. Рыбакова 1975 г.** Обломок прямоугольного сечения 24 × × 36 мм имеет длину около полуметра. На трех его гранях деленные длинными рисками и мелкими зарубками шкалы, четвертая грань пуста. Наша расшифровка находки [см. 60, с. 129—133] состоит вкратце в следующем. Расстояния между длинными рисками — ладони. Грань, противоположная пустой,— средняя шкала в 24 ладонях (4 локтях) содержит 142,4 см. Это тмутараканская сажень, парный шаг. По одну сторону тмутараканской сажени — шкала, которая в 24 ладонях (4 локтях) содержит 175,6 см. Это мерная сажень. По другую сторону тмутараканской сажени шкала, которая в 24 ладонях (4 локтях) содержит 200,4 см. Тмутараканская и мерная сажени сопряжены как $1:(\sqrt{5}-1) = 0{,}809$ (142,4: :175,6 = 0,811). Вторая пара сопряжена как $1:\sqrt{2} = 0{,}707$, как сторона и диаго-

* О тмутараканской сажени известно по надписи на камне, определившей расстояние между Тмутараканью и Кърчевом в 14 тыс. сажен [43, с. 76]

** Описание новгородской трости и различные ее объяснения [см. 45, с 205—217; 37, с. 54; 60, с. 129—133].



16. Геометрическая сопряженность древнерусских мер

а — меры византийского происхождения и меры древнего Новгорода конца XII в.; *б* — дихотомичное деление сажени, полусажени, локтя

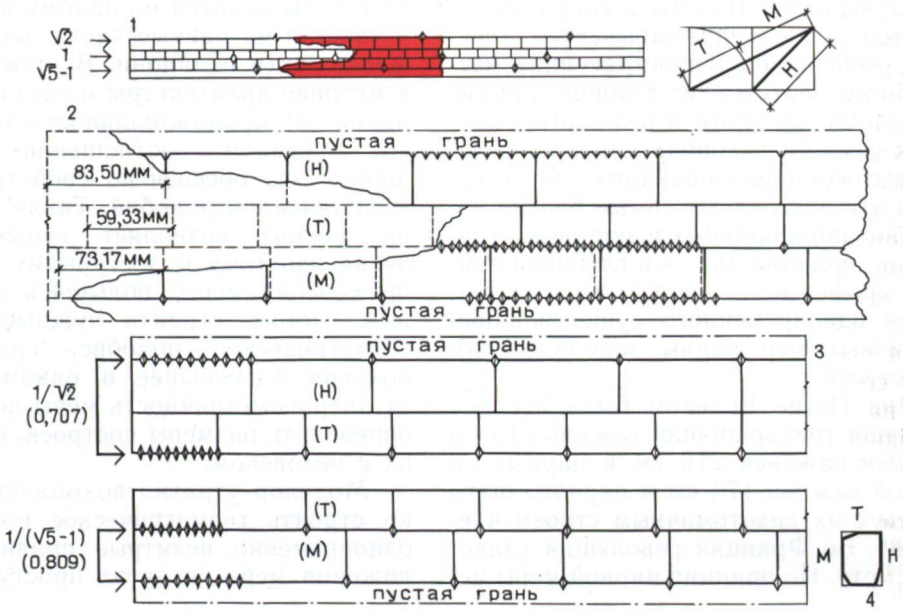
17. Новгородская мерная трость XII в. Геометрически сопряженные парные меры Древней Руси объединили кратность (деление на равные части) и свойство пропорционального циркуля, установленного на иррациональные отношения двойного квадрата и квадрата

$$\frac{\text{Тмутараканская сажень } (T)}{\text{Мерная сажень } (M)} = \frac{1}{\sqrt{5}-1} = 0{,}809$$

$$\frac{\text{Тмутараканская сажень } (T)}{\text{Новгородск. косая саж. } (H)} = \frac{1}{\sqrt{2}} = 0{,}707$$

Вверху: реконструкция трости, выполненная по обмеру обломка, найденного в раскопе. Справа вверху: положение мер *Т*, *М*, *Н* на чертеже двойного квадрата

▼



наль квадрата (142,4:200,4 = 0,710). Назовем сажень 200,4 см косой новгородской саженью.

Таким образом, мерная трость, обнаруженная в культурном слое начала XIII в., заключает в себе пропорции храмов конца XII в., ею размеренных: мера была предсказана и по геометрической сопряженности ее шкал, и по размерам ее саженей, и в части региона, и времени ее существования! Неожиданным было то, что шкалы разделены не на локти и пяди, а на локти и ладони, т. е. в традиции древнеегипетской. Но существует и ясно зримый мост: новгородская мерная трость воспроизводит членениями меру строителя храма и дворца царя Соломона, которая описана в Ветхом завете примерно в III—V в. до н. э. (Иезекиль, 40), с той разницей, что царский локоть, размерявший царские храмы и палаты, содержал семь ладоней («каждый локоть — в локоть с ладонью»), а новгородский, обычный,— шесть ладоней. Как и меры античного Рима и классической Греции, новгородская мерная трость принадлежит двойному квадрату — канону строителей Великих пирамид. Но смысл сопряженности мер со временем забывается, тускнеет, особенно с распространением масштабного чертежа, и, в конце концов, насильственно (хотя и без злого умысла) стирается законодательными актами высокоцивилизованного общества. Акты эти преследуют самые благие цели общенациональных и мировых стандартов; причина зла — в глубокой тайне профессионального мастерства: смысл одновременного существования различных мер длины законодателям недоступен.

При Петре Великом была введена казенная трехаршинная сажень 213 см (взамен саженей 216 см и парных ей мерной сажени 176 см и парного шага 142 см с их дихотомичным строем членений). Во Франции революция узаконила метр. Но принцип парной меры истребить невозможно, поскольку он запрограммирован в человеке, в его восприятии. Он возрождается по воле случая там, где был истреблен законодательным актом.

Архитектор Ле Корбюзье, в юности изучавший народные постройки и античную классику, пришел к удивительно глубоким выводам. Полагая, что делает первооткрытие, он воссоздал (по-своему) то, что уже было достигнуто человеческой культурой. Повторить завоевание человечества одному — тоже немало.

Модулор Ле Корбюзье имеет две шкалы, геометрически сопряженные как 1 и $(\sqrt{5}-1)$. На стыке шкал присутствует дихотомия. Величина шкал в первой редакции (до учета акселерации человека) точно совпадает с саженями Древней Руси 176 и 216 см (во второй редакции — 183 и 226 см). Камертоном Модулора служит человек. Но, к сожалению, Модулор лишен гениальной простоты народного инструмента, тем самым некоторые из важнейших его функций утрачены. В новгородской мерной трости, как это было показано ранее: 1) шкалы делятся по одному принципу и каждая на равные части: на полусажени, локти и ладони. В этом — ключ к метрике архитектуры и простоте операций; 2) иррациональность заложена во взаимном соотношении парных шкал — ею обеспечено свойство взаимопроникания подобий. Такая структура шкалы позволяет существовать очень простому и доступному правилу применения меры: пользуясь одинаковым счетом, строить нужные ритмы, геометрическое подобие, сравнивать большее и меньшее в одном ключе; 3) антропометричность меры позволяет определять размеры построек, соотнося их с человеком.

Модулор утратил возможность легко строить геометрическое подобие и одновременно нехитрые правила приложения меры, утратил простую крат-

ность шкалы, так как иррациональность и неравенство делений заключены у Ле Корбюзье в каждой из шкал: все функции парной меры оказались смешанными. И в этом причина недостаточной популярности Модулора, его малой эффективности в руках других архитекторов.

Кроме того, новгородская мерная трость располагает связью $1:\sqrt{2}$, т. е. дает способ строить и контролировать прямые углы — задача, на строительной площадке встречающаяся очень часто. И легко видеть, какой организованной роскошью разнообразных соотношений, способных удовлетворить любую фантазию, располагает новгородская мерная трость, в то время как гармония связности частей возникает сама собой, не требуя малейших вычислений. Рассмотрим возможности одной только пары $(\sqrt{5}-1):1$ саженей — мерной и тмутараканской: 1) одинаковый счет одною из шкал позволяет строить квадраты, кубы, удваивать, делить пополам; 2) одинаковый счет, взятый разными шкалами, воспроизводит крепкие и спокойные соотношения «двойного золота» $1:0{,}809=1{,}236:1$. Одинаковый счет в тмутараканских саженях и мерных полусаженях (или в тмутараканских полусаженях и мерных локтях) воспроизводит динамическое равновесие золотого сечения $1:0{,}618=1{,}618:1$. Одинаковый счет в мерных саженях и тмутараканских полусаженях строит более уточненные пропорции $1:0{,}4045=2{,}472:1$. И все эти формы можно определять либо как минор (горизонтально направленные), либо как мажор (ориентированные вертикально).

Одинаковый счет в тмутараканских и мерных саженях (или соответственно, локтях), отсчитанный в одном направлении, строит членения яркого контраста $1:0{,}191=5{,}236:1$ (вычленения).

Глава 2. Число и образ в архитектуре

Скрытая гармония сильнее явной.

Гераклит

Там, где прохожий видит лишь красивую часовню, я оставил память о светлом дне моей жизни. Этот хрупкий храм (никто об этом не знает) есть математический образ дочери Коринфа, которую я любил столь счастливо. Он верно воспроизводит пропорции ее прекрасного тела.

Поль Валери

Применить парную меру при создании архитектурного сооружения или объекта дизайна — значит придать его пространственной структуре свойство взаимопроникания подобий. Но такое бессистемное действие бессмысленно. Оно должно быть согласовано с восприятием человека.

Мы уже отмечали ранее, что геометрическое подобие обычно соединяет реально сопоставляемые зрением части целого; ритмы, определяемые членениями, имеют также организованные последовательности. Достаточно очевидно, что соединять в целостную структуру множественные части можно тогда, когда ясна композиция: композиционная связь скрепляется математическими соотношениями, сопоставлением однородных либо противоположных элементов; ритмами, охватывающими одновременно и однородное, и противоположное, т. е. направленными встречно, «прошивающими» пунктирами друг друга и тем создающими впечатление равновесия. Все это техника, но техника, которая может проявить себя как эмоциональная сила, если несет в себе семантический смысл.

Высокоорганизованное взаимопроникание подобий дают отношения системы двойного квадрата, которые принято называть числами пентагональной симметрии, или числами золотого сечения. От того, какому отношению подчинены соразмерности и пропорция (главная тема), зависит общее впечатление, но еще не образ: одна и та же парная мера осуществляет разные, непохожие образы. И это несложно понять: пропорциональные ритмы, кодирующие реальную форму, образуют алгоритм, в котором последовательность составляющих звеньев так же значима, как последовательность аминокислот в цепочке ДНК. Код пропорции объекта архитектуры или дизайна — это абстрактный отвлеченный холодный символ или же живая образная ассоциация в зависимости от того, насколько эта последовательность отождествляется с хранимыми личной и родовой памятью

алгоритмами (последовательностями) пропорций, представляющими образы живой природы, лица, окружающие нас с детства, пейзажи Родины — символами, эмоционально значимыми. Образные ассоциации участвуют в декодировании объектов восприятия не только как коды пропорций, они заключены в пластике линий, светотеневых соотношениях и соотношениях цвета. Они проявляются не как буквальное воспроизведение хранимых в памяти образов, а как эмоциональные состояния, интегрирующие сложные узоры разных временны́х пластов памяти, и потому всегда разные, то поверхностные, то сильные и глубокие.

Отсюда ясно, что все средства художественной выразительности: пластика, цветовая гармония, пропорция —должны создавать непротиворечивый ассоциативный образ, что придать ту или иную соразмерность прямоугольнику, очерчивающему силуэт постройки или его деталь, еще не значит создать объект искусства, обладающий силой эмоционального и эстетического воздействия. Но в целостном алгоритме объекта искусства силуэт и деталь играют важнейшее значение — об этом свидетельствуют сами памятники архитектуры, привлекающие наше внимание своей выразительностью и эстетическими достоинствами.

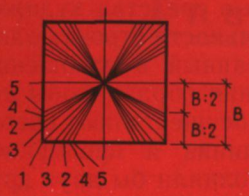
История архитектуры знает ассоциации разного типа. Существует архитектурный образ — символ величия, значимости, с абсолютным лаконизмом выраженный геометрией пирамиды; существует архитектурный образ, ассоциирующий тело человека (Парфенон); существуют образы, заключившие в архитектурную оболочку ассоциации состояний души человека, экспрессию и покой; существуют образы, ассоциативно соединяющие с образом человека ландшафты (храмы древних Пскова и Новгорода).

Искусство архитектора в том, чтобы заставить различные средства художественной выразительности строить один верно прочувствованный в отношении функции и окружения образ; чтобы ассоциации, которые осуществляют светотень, контурная линия и пропорциональный строй дополняли бы друг друга и не разрушались друг другом.

Мы переходим к конкретному рассмотрению архитектурных сооружений. Мы не стремимся при этом формулировать алгоритмы творчества — это бессмысленно. У каждого объекта искусства, как и у каждого живого организма, своя пропорция, своя цепочка ритмических пропорциональных течений, диктуемая формой. Поэтому наша задача ясна: показать на вечно живых образах архитектуры, как соединены в них композиционная структура, ассоциативный образ и расчет пропорциональных соотношений, и тем самым прикоснуться к глубинному содержанию профессионального мастерства.

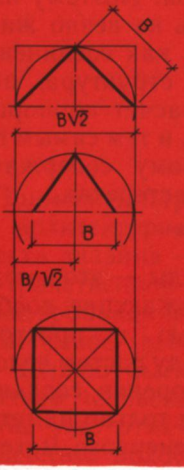
* * *

Египетские пирамиды — это не только «сооружения, поражающие воображение грандиозностью и простотой форм, контрастом между ростом человека и необъятностью творения, созданного его руками». Это не только памятники строительного, инженерного, математического и астрономического знания, но и образы, смысл которых помогает понять геометрия. Великие пирамиды задуманы как геометрический символ— полуоктаэдр. Октаэдр — правильное тело, образованное восемью равносторонними треугольниками; каждое из трех диагональных сечений октаэдра образует квадрат (см. рис. 30, *в*). Полуоктаэдр, следовательно, есть пирамида, квадратная в плане, вертикальные диагональные сечения которой образуют прямоугольные вершины. Если выполнить сечение по всем крупным пирамидам Древнего царства треугольником с прямым углом в вершине, эти сечения,



18. Приведенный к одному размеру план 10 пирамид Древнего царства. Наклонные линии показывают место сечения каждой из пирамид треугольником с прямым углом в вершине

1 — пирамида Снофру; *2* — пирамиды Хуни в Медуме, Хеопса и Неуссера; *3* — пирамиды Хефрена, Неферикара, Пепи II; *4* — пирамида Микерина; *5* — пирамида Сахуре



19. Полуоктаэдр — образ, который должны зрительно воспроизвести пирамиды. Силуэт пирамиды — треугольник с прямым углом в вершине. Разрез по ребру, по апофеме и план.

как выясняется, лежат между сечениями по диагонали и по апофеме, но тяготеют к сечению диагональному (рис. 18, 19). Они задуманы с учетом перспективного сокращения так, чтобы ребра пирамиды казались одинаково склоненными к горизонту и к зениту: впечатлением, которое надлежало произвести пирамиде, должен быть треугольник с прямым углом в вершине, основание пирамиды при этом воспринимается как сторона двойного квадрата 2, а высота — как 1. Наклон ребра, определенный соотношением 1:1, есть смысловой образ: величие, незыблемость, вечность. Ибо пирамида не принижена, не покорена пустыней и в то же время вертикализмом своим не противопоставлена окружающему пространству: благодаря равному наклону к зениту и к горизонту ее силуэт, подобно незыблемой горной вершине, принадлежит пространству пустыни и господствует над ним.

Перенесемся теперь в эпоху классической Греции. Знаток античной архитектуры Н. Брунов убедительно показал, что греческий периптер ассоциирует человеческое тело. Он писал: «Для грека характерно очеловечивание сил природы — антропоморфизм. Греческие боги — это те же люди, но несколько больших размеров и обладающие большей силой, большим умом и ловкостью. Они так же, как люди, сердятся и обманывают, любят и страдают... Ордер классического греческого храма является также главным носителем человеческого начала: он осуществляет на языке архитектуры монументализированного человека-героя. Периптер состоит из ряда индивидуальностей — колонн, которые воспринимаются благодаря этому не как квадры стены, не как куски неодушевленного материала, а как живые существа. Сама форма дорической колонны вызывает ассоциации, связанные с человеческим телом. Прежде всего — вертикализм колонны. Вертикаль — главная ось человеческого тела, основная характерная особенность внешнего облика человека, главное его отличие от облика животного. И в колонне все направлено к тому, чтобы выделить и подчеркнуть вертикализм в качестве ее основного свойства и главного внешнего признака. Вертикализм ствола повторен в ослабленной степени многочисленными каннелюрами, как многократным эхом. Однако колонна дает не абстрактную математическую вертикаль, не только

вертикальную ось, лишенную материальности и имеющую лишь направленность. Дорическая колонна полновесна и мясиста: в ней вертикаль обросла мясом, превратилась в реальное тело. Телесность ствола колонны особенно усиливается благодаря энтазису, неравномерному утончению самого ствола, которое окончательно лишает его абстрактной математичности и придает ему характер органической материи. Ствол колонны благодаря этому становится родственным человеческому телу, как порождению органической природы. Органическое тело ствола дорической колонны по своим пропорциям еще более сближается с телом человека ..., между пропорциями человеческого тела легко устанавливается соотношение, вызывающее ощущение родства между ними» [8, с. 80—81].

Неожиданно заключительное утверждение Н. Брунова о том, что «людей таких пропорций, как колонны Парфенона, не существует» [8, с. 102, 103]. *Неожиданно, ибо идет* вразрез смысла всего, что было им сказано, и ошибочно. Как идея аналогии тела человека и храма, так и ошибочное заключение это восходят к Витрувию, и нам остается здесь показать, в чем ошибка Витрувия, которому посчастливилось читать трактат «О соразмерностях дорийского храма на Акрополе», о чем Витрувий говорит в начале своего знаменитого сочинения.

Несомненный след этого чтения — следующие слова: «Композиция храмов основана на соразмерности, правила которой должны тщательно соблюдать архитекторы. Она возникает из пропорции, которую по гречески называют ἀναλογία. Пропорция есть соответствие между членами всего произведения и его целым по отношению к части, принятой за исходную, на чем и основана всякая соразмерность. Ибо дело в том, что никакой храм без соразмерности и пропорции не может иметь правильной композиции, если в нем не будет точно такого членения, как у хорошо сложенного человека. Ведь природа сложила человеческое тело так, что лицо от подбородка до верхней линии лба и корней волос составляет десятую часть тела .., голова вместе с шеей начиная с ее основания от верха груди до корней волос — шестую часть, ... ступня составляет шестую часть».

И далее: «Желая сделать так, чтобы они (колонны) были пригодны к поддержанию тяжести и обладали правильным и красивым обличьем, они измерили след мужской ступни по отношению к человеческому росту, и найдя, что ступень составляет шестую его долю, применили это отношение к колоннаде и, сообразно с толщиной ее ствола, вывели ее высоту в шесть раз больше, включая сюда и капитель. Таким образом дорийская колонна стала воспроизводить в зданиях пропорции, крепость и красоту мужского тела» [см. 15, с. 79].

Понимание греками существа *аналогии*, по смыслу трактованной Витрувием точно, было им неверно расшифровано, конкретизировано с ошибкой в части именно чисел: диагональные (иррациональные) отношения подменены кратностью, и также неверно понято, что такое соразмерность колонны дорийского храма. То, о чем писал зодчий, и то, что он сделал, безусловно непротиворечиво. Колонна Парфенона воспроизводит с математической точностью канон пропорций человеческого тела, описанный Витрувием, изображенный Леонардо, Микеланджело, Лосенко, но ни Витрувий и никто другой *не заметили этого.*

Что значит воспроизводить пропорцию, крепость и красоту мужского тела в колоннаде? Это значит воспроизвести его способность принять на себя тяжесть антаблемента. Атланты, заменяя собой в ряде случаев колонны, склоняют головы, чтобы принять тяжесть

антаблемента руками: несет тело человека — *от стоп до основания шеи, ибо* мощь — в плечевом поясе и руках. Естественно ожидать, что, желая воспроизвести в колонне крепость мужского тела и рассуждая по аналогии, строитель установил аналогию между *стволом* колонны и *телом* человека, измеренным от стопы до основания шеи. В этом нет ни малейших сомнений. Греки назвали ствол колонны σομα, что значит «тело». Камни, из которых сложен Парфенон, свидетельствуют о том же. И действительно, в каноне Витрувия отношение стопы к росту 1:6, отношение высоты головы и шеи к росту также 1:6 (по Витрувию, Леонардо да Винчи, Микеланджело). Отсюда ясно, что стопа относится к высоте тела, как 1:5.

Обмеры показывают:

$$\frac{\text{Нижний диаметр угловой колонны}}{\text{Высота ствола угловой колонны}} = \frac{1{,}928\ \text{м}}{9{,}570\ \text{м}} = 0{,}2015 = 1{:}5 \quad (+0{,}0015);$$

$$\frac{\text{Нижний диаметр рядовой колонны}}{\text{Высота ствола рядовой колонны}} = \frac{1{,}882\ \text{м}}{9{,}570\ \text{м}} = 0{,}1967 = 1{:}5 \quad (-0{,}0033).$$

Стремясь ассоциировать колонну и человека и твердо зная, что «из всех очертаний наиболее совершенны подобные самим себе» ... и что «подобное в мириады раз прекраснее того, что неподобно», мастер распространяет соразмерность 1:5 и на соразмерность колонны в целом, «включая сюда и капитель», и на соразмерность всей колоннады храма.

$$\frac{\text{Ширина капители (по абаке)}}{\text{Высота колонны с капителью}} = \frac{2{,}09\ \text{м}}{10{,}430\ \text{м}} = 0{,}2003 = 1{:}5 \quad (0{,}000);$$

$$\frac{\text{Высота ордера (колонна + антаблемент)}}{\text{Длина стилобата}} = \frac{13{,}727\ \text{м}}{69{,}515\ \text{м}} = 0{,}1975 = 1{:}5 \quad (-0{,}0025).$$

Для греков мера — качественная характеристика. Это — та срединная линия, которая обусловливает гармонию. Главная идея состояла в том, чтобы части, объединяемые соответствием, были бы в отношении друг к другу ни слишком большими, ни слишком малыми. Греки открыли средние отношения. По Платону, гармонично устроенное небо (космос) определяется равенством

$$\frac{\text{Огонь}}{\text{Воздух}} = \frac{\text{Воздух}}{\text{Вода}} = \frac{\text{Вода}}{\text{Земля}}.$$

Данное Платоном определение пропорции как «прекраснейшей из связей», которая и связуемое, и самое себя делала бы именно одним, «когда из трех *каких-либо* чисел ... среднее относится к последнему так же, как первое к нему самому», нельзя считать определением золотого сечения, как это многие делали весьма произвольно. Для Платона среднепропорциональное — это среднее двух крайних *каких-либо* чисел. Если нужно соединить числа 1 и 2, то наилучшей между ними связью будет число $\sqrt{2}$, ибо $1{:}\sqrt{2} = \sqrt{2}{:}2$. Если необходимо связать в одну пропорцию числа 1 и 5, то наилучшей связью будет число $\sqrt{5}$, ибо $1{:}\sqrt{5} = \sqrt{5}{:}5$. Такова очевидная логика античного мышления; в другом месте тот же Платон, говоря об отлично написанных чертежах Дедала, замечает, что в них «применена равная, двойная или иная пропорция» [39, ч. III, VII 529E].

Соразмерность Парфенона 1:5, таким образом, прямо указывает на про-

порцию Парфенона, как на среднее чисел 1 и 5 — число $1:\sqrt{5}=0{,}447$. Ведь если тело колонны есть соразмерность 1:5, то связь колонн в колоннаде, осуществляемая шагом колонн, должна занять между этими крайними величинами — диаметром и высотой ствола колонны — среднее положение, а ширина стилобата тоже должна стать средним между высотой ордера и длиной стилобата. Прямоугольник бокового фасада усиливает ассоциацию: тело человека подобно телу колонны и подобно телу храма (колоннада).

Обмеры показывают:

$$\frac{\text{Среднерасчетный диаметр колонны}}{\text{Шаг колонны}} = \frac{(1{,}882\text{ м}+1{,}928\text{ м}):2}{4{,}295\text{ м}} = 0{,}444 = 1:\sqrt{5} \quad (-0{,}003);$$

$$\frac{\text{Шаг колонн}}{\text{Высота ствола колонны}} = \frac{4{,}295\text{ м}}{9{,}57\text{ м}} = 0{,}449 = 1:\sqrt{5} \quad (+0{,}002);$$

$$\frac{\text{Высота ордера}}{\text{Высота стилобата}} = \frac{13{,}727\text{ м}}{30{,}87\text{ м}} = 0{,}444 = 1:\sqrt{5} \quad (-0{,}003);$$

$$\frac{\text{Ширина стилобата}}{\text{Длина стилобата}} = \frac{30{,}87\text{ м}}{69{,}515\text{ м}} = 0{,}444 = 1:\sqrt{5} \quad (-0{,}003).$$

Те же связи рифмуют «через строку» главный фасад. Отношением $1:\sqrt{5}$ соединены высота стволов колонн и фронтон, замыкающий и сводящий к точке акротерия вертикальные ритмы колонн; четыре ряда горизонтально уложенных блоков, составляющих основание колоннады, и четыре ряда кладки, завершающих колоннаду (капитель + + антаблемент), и т. д.:

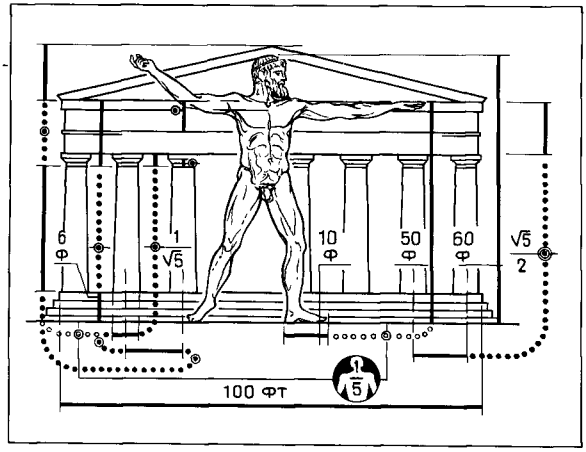
$$\frac{\text{Высота фронтона}}{\text{Высота ствола колонны}} = \frac{4{,}291\text{ м}}{9{,}57\text{ м}} = 0{,}448 = 1:\sqrt{5} \quad (+0{,}001);$$

$$\frac{\text{Высота основания}}{\text{Высота завершения}} = \frac{1{,}877\text{ м}}{4{,}157\text{ м}} = 0{,}451 = 1:\sqrt{5} \quad (+0{,}004).$$

Связи следуют композиционной логике и тектонике сооружения, они разнообразны и красивы. Как в зеркале, отображены друг в друге вертикальные членения капители колонны и членения антаблемента, которыми служат швы в кладке антаблемента:

$$\frac{1}{\sqrt{5}}:1:1 = 1:1:\frac{1}{\sqrt{5}} \text{ и т. д.}$$

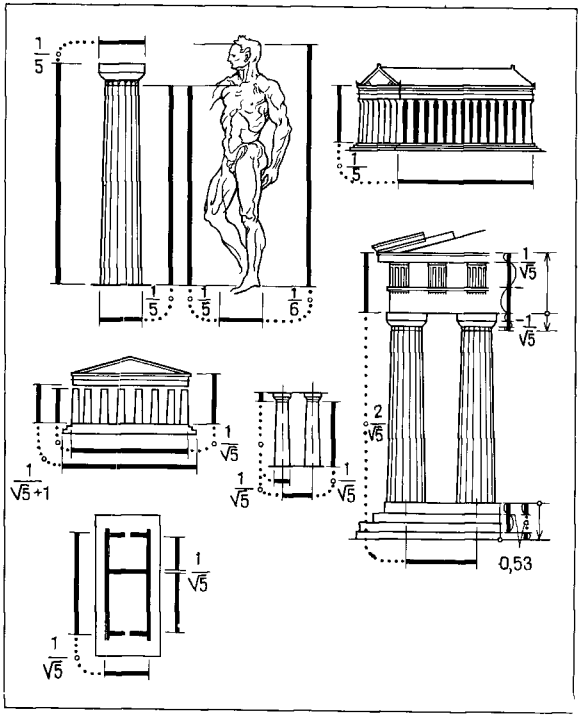
Схема, определяющая пропорцию Парфенона, еще не архитектура. Чтобы выявить свойство алмаза излучать свет, нужен гранильщик, мастер. Ассоциация образа храм — человек требовала придать камню Парфенона, его размерности живое дыхание. Пентилийский мрамор колонн Парфенона телесно теплый. Но в Парфеноне на образную ассоциацию работает не только поверхность мрамора, не только его форма, о чем говорил Н. Брунов, но и число. Так же, как на полотнах Рафаэля фигуры людей лишены статики (складки одежд отвечают не положению изображенных членов, а тому, которое они занимали перед движением), как полны жизнью скульптуры Родена, объединяющего в образе два различных мгновения дви-



20. Масштабный замысел Парфенона показывает, что числа 10 и 100 для античного грека — те же единицы, но высшего порядка

21. Парфенон

соразмерность колонны и храма в целом 1:5 и пропорция $1:\sqrt{5}$ ассоциируют обнаженное мужское тело — идеал стройности, силы, гармонии



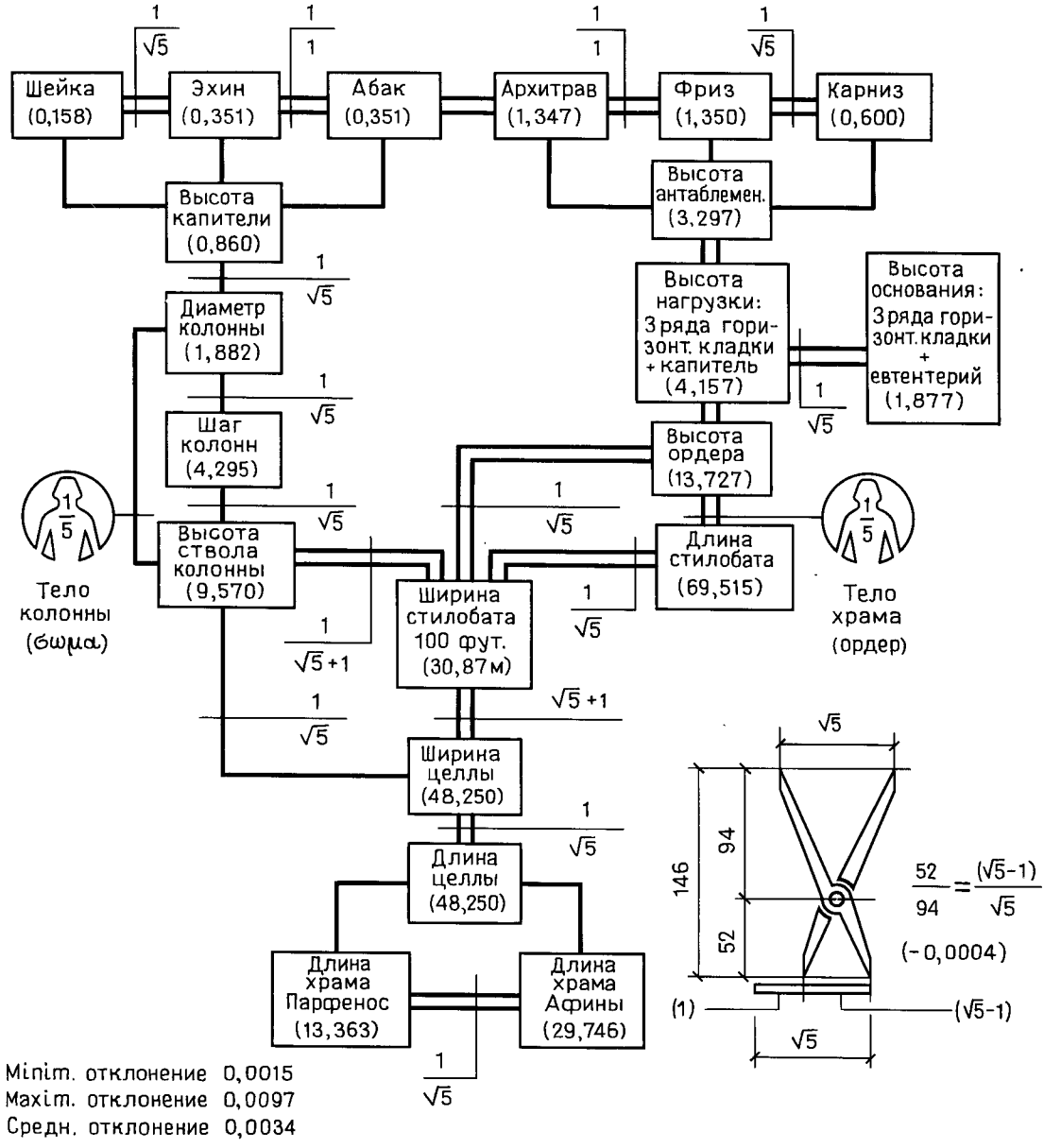
жения,— так в двойственности единого заключено живое дыхание пропорции и соразмерности Парфенона.

Соразмерность $1:5=0{,}2$ раздвоена на соразмерности 0,1967 (—0,0033) и 0,2015 (+0,0015), где $15:33=1:\sqrt{5}$. Соответственно раздвоена и пропорция $1:\sqrt{5}=0{,}447$ на пропорции 0,444 (—0,003) и 0,449 (+0,002), где $0{,}444^2=0{,}197$ и $0{,}449^2=0{,}2016$. Применение оттенка, снижающего либо повышающего контраст, учитывает работу зрения и цели художника. Колонна загруженная воспринимается более приземистой, чем свободно стоящая; колонны на углах должны быть мощнее рядовых — они зрительно несут главную тяжесть и т. п.

Принципиально важное свойство пропорции Парфенона — последовательно осуществленный принцип пространства. Сопоставляются глубина, ширина, высота: для элемента колоннады глубина — диаметр колонны, ширина — шаг колонн, высота — высота колонны. Для колоннады в целом глубина — протяженность стилобата в длину, ширина — ширина стилобата, высота — высота ордера (рис. 20, 21).

Аналогия храм — человек последовательно доведена до конца тем, что закреплена в абсолютном размере постройки. Античные греки, как и египтяне, пользовались десятиричной системой исчисления, и числа 10, 100, 1000 представлялись им структурными единицами разного порядка. Поэтому храм (образ богочеловека) есть десятикратный человек. Ширина стилобата (100 футов) есть 10 стоп гиганта. Храм поднят на основание в рост человека (1 оргия, или 6 футов), т. е. 0,1 роста гиганта. Высота храма от скалы до венчающего ордер карниза примерно равна 50 футам (10-кратная высота тела), а включая поле фронтона — 60 футов (10-кратный человек до корней волос).

С крещением Руси и приходом ви-

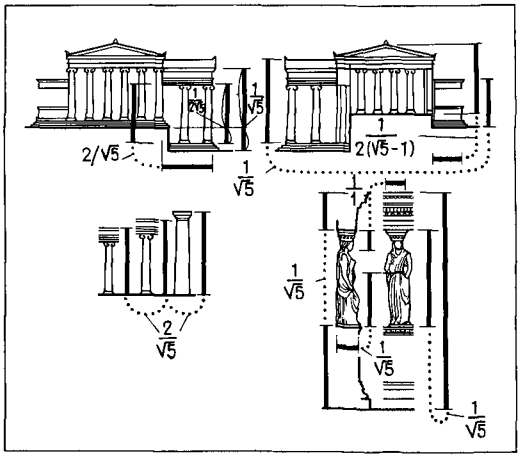


21*а*. Пропорциональное дерево Парфенона; *справа внизу* — циркуль музея Терм в Риме

зантийских мастеров пришла на Русь и античная традиция: отождествлять храм и человека. Но за старой идеей стояло характерное для нового времени понимание архитектурного образа.

В античной Греции объектом ассоциации был материал храма — камень. «Парфенон — это скульптура, в нем нет ни одной прямой линии»,— отмечал Ле Корбюзье. Храм был геометрическим обобщением живой человеческой плоти, ключом к композиции храма, к его соразмерности и пропорции было, мы видели это, тело человека (1:5, $\sqrt{5}$). Средневековье пришло к иному пониманию первопричины бытия. Первопричина (Бог) понимается здесь не как плоть, а как дух бесплотный, вездесущий, пребывающий незримо в храме. Он мог быть отождествлен только с пространством. Так возник образ храма, в котором сущность и функция поменялись ролями. В античном храме вся суть в колонне. Воздушное пространство вторично, оно лишь выгодный фон, на котором колонна читается. В крестово-купольном храме суть есть пространство интерьера, а стены, столбы и своды только оболочка, только формирующая и фиксирующая форму пространства конструкция. В одной из европейских хроник XI в. читаем: «Новая церковь построена, как говорится учителями, по величине человеческого тела. Алтарная часть вместе с обходами вокруг алтаря соответствует голове и шее, хор — грудной клетке, обе простертые в стороны ветви трансепта — рукам, неф — животу, а второй трансепт на западе — ногам» [25, т. 4, с. 640].

Главное в значении «храм» берет теперь на себя интерьер. Кульминацией в восприятии пространства церкви служит пространство, открывающееся сквозь световое кольцо. Здесь пространство храма устремлено вверх, навстречу свету, падающему сквозь узкие окна, прорезающие световой барабан.

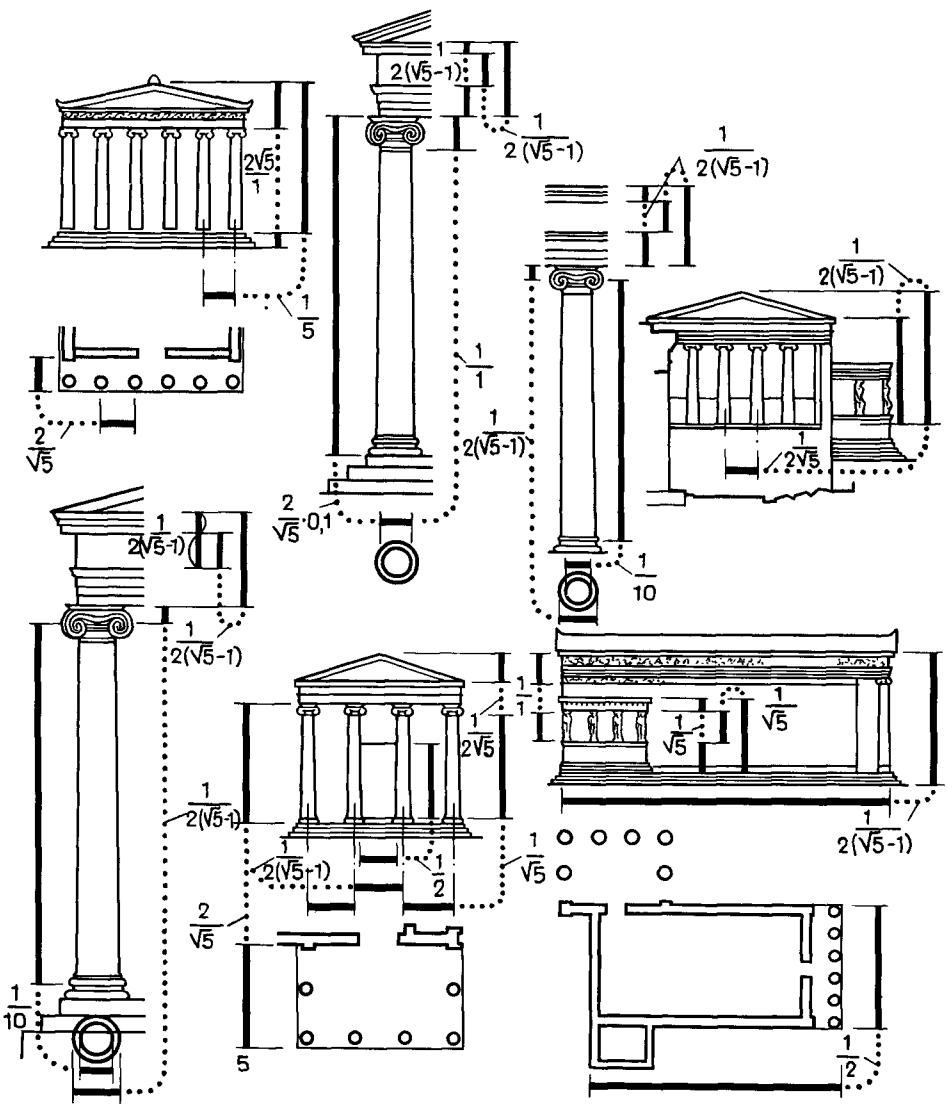


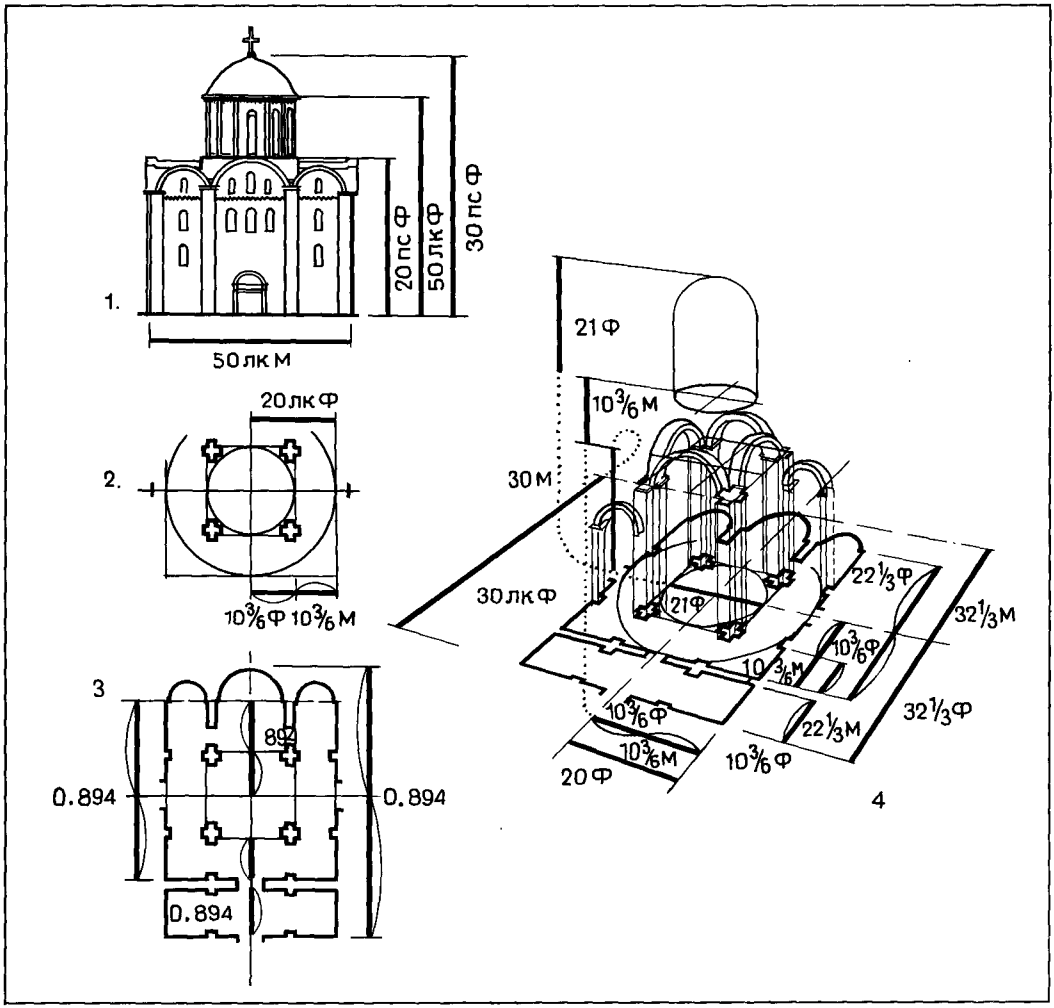
22. Эрехтейон. Ассоциирует обнаженное женское тело. Главная тема: $1:2\cdot(\sqrt{5}-1)=0{,}4045$. Колонна вдвое стройней колонны Парфенона. Вторая тема $2:\sqrt{5}$

Купол парит над световым барабаном, и рассеянный свет отделяет от зрителя написанный в куполе, в самом зените, лик Бога; живопись, покрывающая стены, столбы и своды, раздвигает пространство, дематериализует конструкции смешением охр, лазури, красных, малиновых, синих тонов. И это пространство заполнено льющейся с хоров торжественной и строгой мелодией.

Здесь сосредоточен весь арсенал средств художественной выразительности: композиционная структура, линия, цвет, соразмерность и пропорция. Строится новый образ — уже не конкретной телесности (1:5, $\sqrt{5}$), а духа, т. е. сущности, лишенной конкретности. Здесь, как мы уже знаем, удобна связь золотого сечения — среднепропорциональное число $(\sqrt{5}-1):2$ и «двойное золото», строящее соразмерность $\sqrt{5}-1$.

Вот почему размерная структура храма, построенного в византийской традиции, определяется по внутренним очертаниям стен. Парная мера определяет иерархию главного и соподчинен-

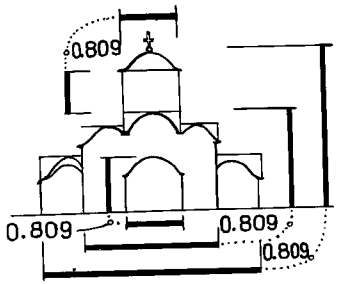

1
2(√5-1)
1
2 (√5-1)
2√5
1
1
5
1
1
2(√5-1)
2
√5
0,1
1
2(√5-1)
1
2(√5-1)
1
2(√5-1)
1
2√5
1
10
1
2(√5-1)
1
2(√5-1)
1
1
1
2√5
1
√5
1
√5
1
2(√5-1)
1
2(√5-1)
1
2(√5-1)
1
2
1
√5
2
√5
1
10
5
1
2

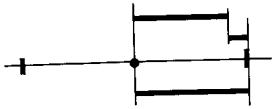


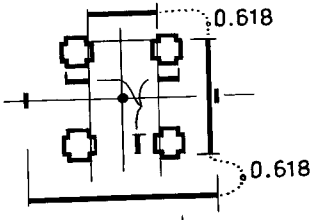
23—24. Великая Печерская церковь в Киеве (23) и Успенская Елецкая церковь в Чернигове (24). Построены в византийской традиции. Парные меры: сажень «филетерийская» Ф=214,8 см, сажень мерная M=192 см, сажень простая $П$= =155,3 см. $\frac{M}{Ф_1} = \frac{2}{\sqrt{5}}$ (Великая Печерская церковь), $\frac{П}{M} = \frac{1}{\sqrt{5}-1}$ (Успенская Елецкая церковь)

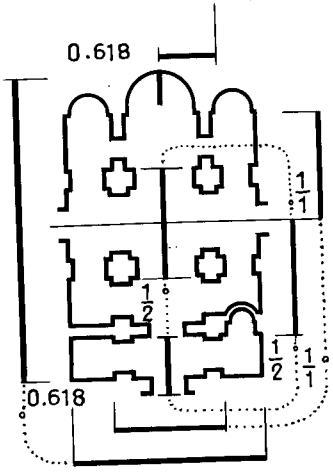
Пропорция устанавливает в первую очередь внутреннее очертание стен, гармонизирует внутреннее пространство. В Печерской церкви отношением мер M:Ф согласованы в плане расстояния от центра храма (пересечение осей) до восточной и западной стен храма, до восточной и западной стен четверика; с радиусом подкупольного ядра согласована высота сводов, перекрывающих ядро, а также ширина боковых нефов и т. д. (см. рис. 23).

В Успенской Елецкой церкви отношением мер ($П$:M, двойное золото) соединены ширина храма и его высота до светового кольца; высота среднего нефа и высота боковых нефов (по шиферным плитам в пятах арок и сводов); ширина подкупольного прямоугольника (световое пространство) и ширина боковых нефов, включая столбы (перекрытое пространство). Отношением M:$2П$ (золотое сечение) ширина храма соединена с полной его длиной и, одновременно, с длиной ядра и высотой купола — от шиферной плиты светового кольца до замка свода. Соразмерности в экстерьере — двойное золото $П$:M (см. рис. 24)

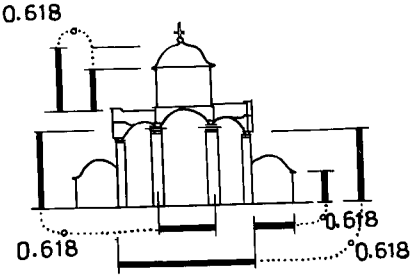

0.809
0.809
0.809
0.809



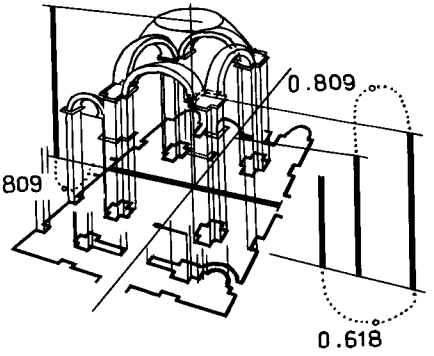

0.618
0.618


0.618
1/1
1/2
1/2
1/1
0.618

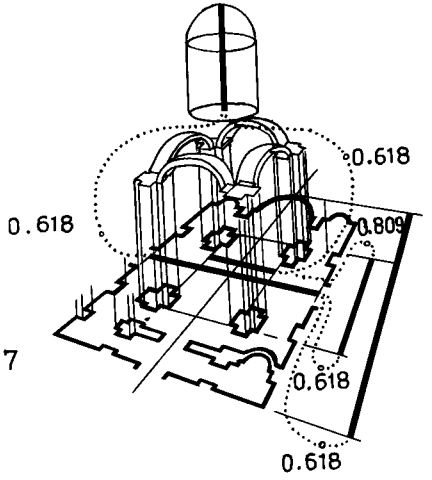
2


0.618
0.618
0.618
0.618

6


0.809
0.809
0.618

7


0.618
0.618
0.809
0.618
0.618

ного, размеры назначаются в одинаковом счете, но разными эталонами длины, главное (ширина и высота центрального нефа) — большей мерой; подчиненное (ширина и высота боковых нефов) — меньшей (рис. 23, 24). Главную роль в создании интерьера играют не соразмерности, а пропорция, т. е. движение от размера к размеру. Центральное пространство храма определяется как единая цепь среднепропорциональных отношений: ширина храма сопоставлена с полной его глубиной и высотой подкупольного пространства; ширина подкупольного кольца — с шириной храма и высотой купола; то и другое — связью золотого сечения [58, с. 35—37; 60, с. 153, 154].

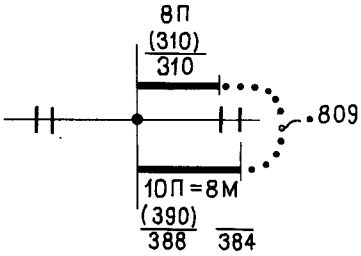
Архитектура храмов Новгорода и Пскова — новое звено в отношении мастера к ассоциативному образу. Она имеет иной, еще не показанный нами строй ассоциаций, который сдвигается в сторону более открытого и непосредственного обобщения образа человека, заменяет ассоциации тонкие, почти неуловимые, легко угадываемыми. Здесь нередко в целом объеме храма ассоциирован богатырь-воин. Появляются одноглавые храмы с крепким объемом, с позакомарными покрытиями, закругленными словно плечи воина или овалы щита, глава венчается шлемовидным покрытием. Храмы стоят словно вросшие в землю по пояс былинные богатыри. Они компактны, кубичны. Белые стены прорезаны небольшими, редко и живописно разбросанными окнами. Такой храм замкнут в себе, но вместе с тем органичен окружающему пейзажу. Его массы завершены округло, спокойно. Определенный весомо, контрастно и сильно, но вместе с тем очерченный свободно и мягко, неправильностью линий близкий формам земли, он естественно входит в окружающее пространство, принадлежит земле, неотделим от нее (рис. 25—27).

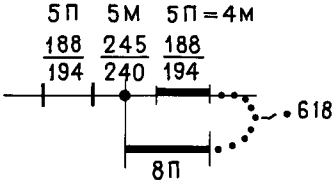
Не меньше, чем пластика, роднит и соединяет его с образами природы колористическое решение: белые стены, свинцовое покрытие глав, железный или позолоченный крест над куполом — они отражают смену красок природы. В непогоду стены храма суровы, темны, отчуждены, глава кажется черной. Под солнцем, горящим на стойке креста, купол слит с небом, стены светлы, и в контрасте с ними плотнее и глубже становятся краски земли.

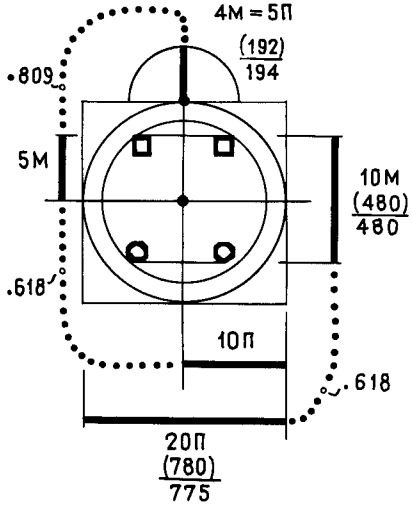
Новый образный строй вызвал к жизни новую систему определения размерной структуры. Разметка плана и отсчет вертикальных размеров идут по наружным очертаниям стен. Пропорция как движение от размера к размеру в традиционном античном ее понимании, еще живая в постройках Киево-Черниговской Руси, уступила место определению соразмерностей крупных, ясно выраженных форм, соединяемых по принципу геометрического подобия. Это приводит и к изменению градаций в самóй строительной мере.

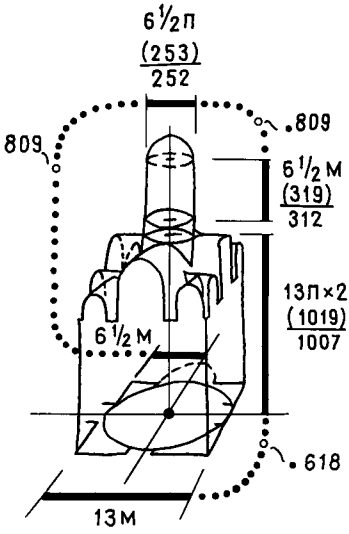
Композиция церкви Вознесения в Коломенском (XVII в.) сложна и в то же время предельно лаконична: геометризация образа осуществлена с ясностью и простотой кристаллической, ни с чем не сравнимой. Ее структура трехчастна. Первый, основной элемент структуры — каменный столп, сужающийся к завершению,— геометрическая

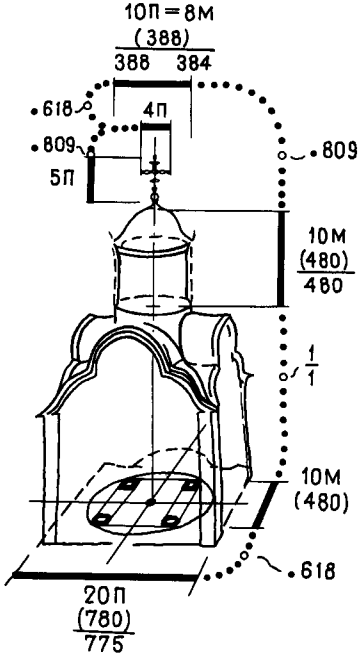
25. Церковь Рождества Перынского скита в Новгороде. Переход от византийской к новгородской традиции. Использована парная мера Елецкой церкви ($M=192$ см, $П=155{,}3$ см). Внимание переносится на экстерьер. Господствует круглый счет. Храм по наружным линиям стен вписан в круг радиусом 10 локтей $П$; длина ядра равна конструктивной высоте барабана с главой, т. е. 10 локтям M, диаметр барабана равен 10 локтям $П$, высота от пола до замка купола — 10 саженям $П$, ширина среднего нефа — 5 локтям M, ширина боковых нефов — 5 локтям $П$. В пропорции господствуют связи $\frac{П}{M} = 0{,}809$ (двойное золото) и связи $\frac{M}{2П}$ (золотое сечение)

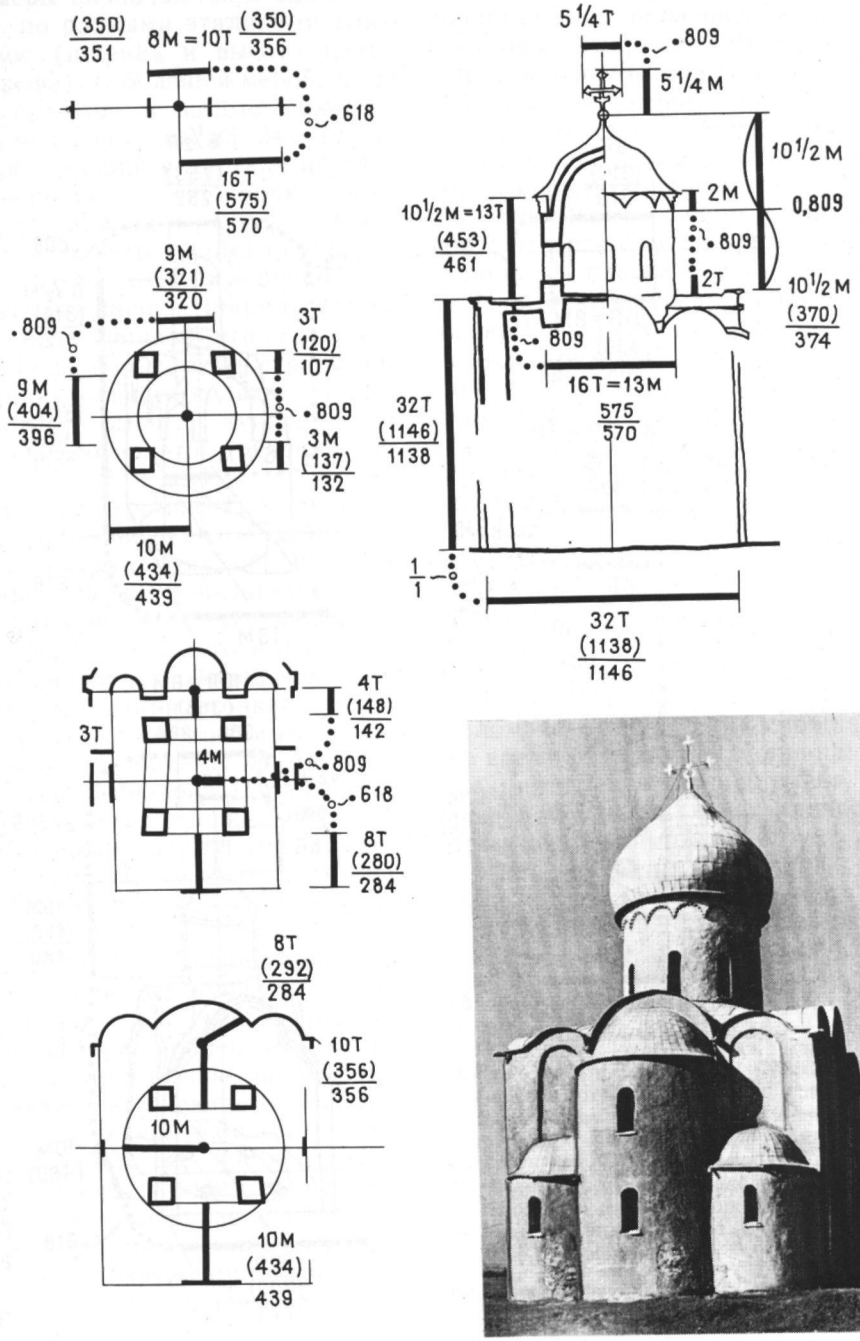

8П
(310)
310
809
10П=8М
(390)
388
384


5П
188
194
5М
245
240
5П=4М
188
194
618
8П


4М=5П
(192)
194
809
5М
10М
(480)
480
618
10П
618
20П
(780)
775


6½П
(253)
252
809
809
6½М
(319)
312
13П×2
(1019)
1007
6½М
618
13М


10П=8М
(388)
386
384
618
4П
809
5П
809
10М
(480)
480
1
1
10М
(480)
618
20П
(780)
775


(350)
351
8M = 10T
(350)
356
618
16T
(575)
570
9M
(321)
320
.809
3T
(120)
107
9M
(404)
396
.809
3M
(137)
132
10M
(434)
439
5 1/4 T
.809
5 1/4 M
10 1/2 M
2M
0,809
10 1/2 M = 13T
(453)
461
.809
2T
10 1/2 M
(370)
374
.809
16T = 13M
575
570
32T
(1146)
1138
1
1
32T
(1138)
1146
4T
(148)
142
3T
4M
.809
618
8T
(280)
284
8T
(292)
284
10T
(356)
356
10M
10M
(434)
439

вертикаль. Второй элемент структуры — галерея и крыльца, распластанные у основания храма,— геометрическая горизонталь. И третий — венчание храма, крест (традиционной «объемной» главы над церковью нет) — геометрическое соединение горизонтального и вертикального движения, которым решается главная образная задача: взаимодействие горизонтальных и вертикальных движений, заканчивающееся торжеством вертикального взлета.

Образ, ассоциируемый постройкой, выявлен в названии храма — Вознесение. Это торжественность, торжество устремленности вверх над приземленностью [54, с. 150—153].

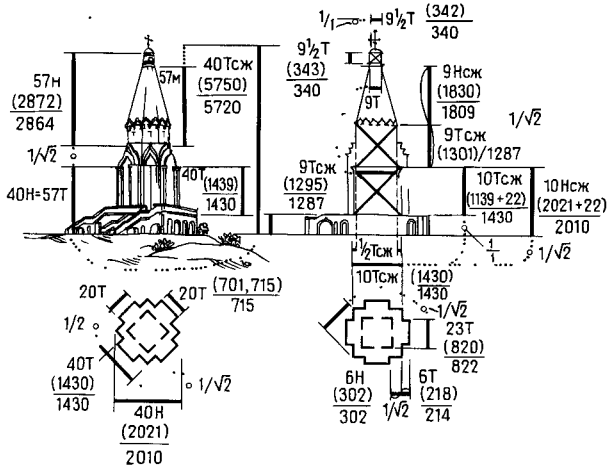
Каждый из трех элементов структуры трехчастен. Столп состоит из трех частей: 1) призма четверика с трехступенчатым (стрельчатыми кокошниками) переходом к восьмерику; 2) восьмерик, сужающийся кверху шатром; 3) восьмигранный барабан, завершенный полусферой и представляющий основание под крест. Галерея также включает три крыльца: с запада, севера и юга. Крест также образован тремя элементами: вертикалью стойки, горизонталью перекладины и полумесяцем, переводящим горизонтальное движение в вертикальное.

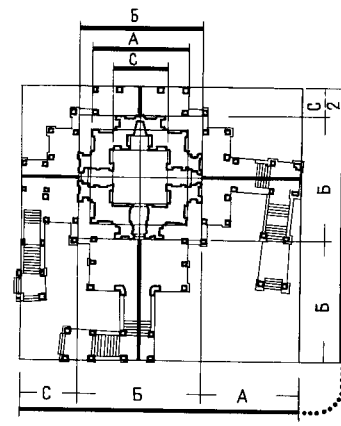
В основном элементе структуры храма — каменном столпе — выделены три статичные массы, порождающие движение вверх,— три куба, нанизанных на одну вертикаль (рис. 28). Движение возникает в карнизах, разорванных стрелами закомар и венчающих эти «кубы». Это куб четверика, стоящий на подклети; куб восьмерика, стоящий на кубе четверика и прикрытый внизу кокошниками; куб восьмигранного барабана, завершающего шатер.

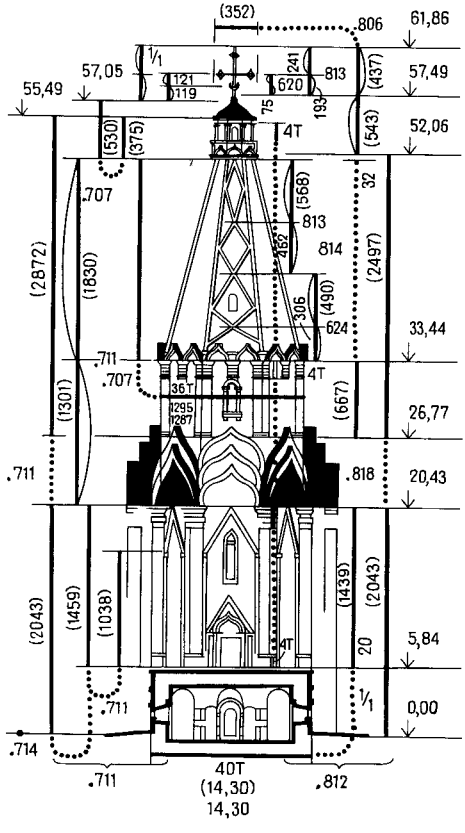
В плане храм определен тремя вложенными друг в друга квадратами: квадратом A, охватывающим стены четверика, с раскреповками; квадратом $Б$, охватывающим стены притворов, с раскреповками; квадратом C, охватывающим пространство интерьера (по линии раскреповок стены). Чертеж трех вписанных квадратов, так называемый вавилон, содержит в себе все основные размеры храма как в плане, так и по высоте: они определяются сторонами квадратов A, $Б$, C и его диагоналями: $A\sqrt{2}$, $Б\sqrt{2}$ и $C\sqrt{2}$ (см. рис. 28, *в*). Четвертый квадрат плана, очерчивающий галерею с крыльцами, имеет сторону $A+Б+C$ (рис. 28, *б*).

Мы знаем уже, что показанные здесь отношения определялись не геометрическими построениями, а парной мерой. Соразмерности и пропорции церкви Вознесения осуществлены мерой, буквально тождественной уже знакомой нам новгородской трости конца XII в.: пропорция храма есть $M:T=\sqrt{5}-1$, а его соразмерности — $H:T=\sqrt{2}$. Таким образом, весь расчет сводился к тому, чтобы перейти от исходного размера построения, определившего сторону исходного квадрата A — стена четверика в плане, равная 10 T (тмутараканским) саженям,— к квадратам $Б$ и C. Сделано это с поразительной экономией и простотой. Описав окружность диаметром в 10 H саженей, мастер вписал в нее исходный квадрат со стороной 10 T саженей и добавил притворы, также вписанные в эту окружность и имеющие стороны длиной 10 H полусаженей, т. е.

26, 27. Церковь Спаса-Нередицы в Новгороде. Размерена Новгородской мерною тростью. Сажени: мерная $M=175{,}6$ см, тмутараканская $T=142{,}4$ см. $\frac{T}{M}=\frac{1}{\sqrt{5}-1}=0{,}809$ (двойное золото). Основное внимание уделено соразмерности крупных форм в экстерьере. В двойном золоте соединены диаметр и высота барабана, в отношении золотого сечения — диаметр барабана и ширина подкупольного квадрата; господствует круглый счет. От подкупольного квадрата до восточной стены — 10 локтей T, до Западной — 10 локтей M; ядро храма вписано в круг 10 локтей M. Общий вид восстановленного храма. Реставрация Г. Штендера







28. Церковь Вознесения в Коломенском

а — общая идея размерной структуры, *б* — построение плана, «вавилон» — три вписанные квадрата, *в* — соразмерности 1 $\sqrt{2}$ (левая сторона) и пропорция 1 $(\sqrt{5}-1)$ (правая сторона)

вдвое меньшие стены четверика. Так определилось место квадрата *Б*. Расстояние между квадратами *А* и *Б*, увеличенное в $\sqrt{2}$ раз (переведенное из меры *Т* в меру *Н* одинаковым счетом делений шкалы), определило положение и, следовательно, размер внутреннего пространства *С*. Далее мастер положил все статические формы (единицы структуры, соразмерности) определять парной мерой $H:T=\sqrt{2}$, т. е. строить кубы и призмы $\sqrt{2}$. Однако главную роль он отводит не статике, а движению вверх, ритму, определяющему взаимосвязи по вертикали, т. е. пропорции, призванной осуществить главную тему — «вознесение». Пропорцию он положил осуществлять «золотой парой» новгородской мерной трости — связью $T:M=1:(\sqrt{5}-1)$. Так двумя числовыми связями скреплен в единое целое двойственный, построенный на столкновении и соединении двух тем — статики и движения, горизонтального и вертикального — необычайно выразительный, противоречивый, но вместе с тем торжественный и прекрасно гармонизированный архитектурный образ церкви Вознесения — одного из бесспорных шедевров мирового зодчества.

Пропорция развивается так: высота четверика, включая подклет ($40H=57T$), так относится к высоте ордерной части восьмерика, включая шатер ($57M$), как высота барабана, включая главу ($15{,}2T$ локтя), относится к высоте ордера восьмерика ($15{,}2M$ локтя), как высота креста ($12{,}2T$ локтя) относится к высоте барабана с главой ($12{,}2M$ локтя), как горизонтальный размах креста ($10T$ локтей) относится к высоте креста ($10M$ локтей), как нижняя ветвь стойки креста ($5{,}5T$ локтя) относится к верхней ветви стойки креста ($5{,}5M$ локтя), как $T:M=1:(\sqrt{5}-1)=0{,}809$.

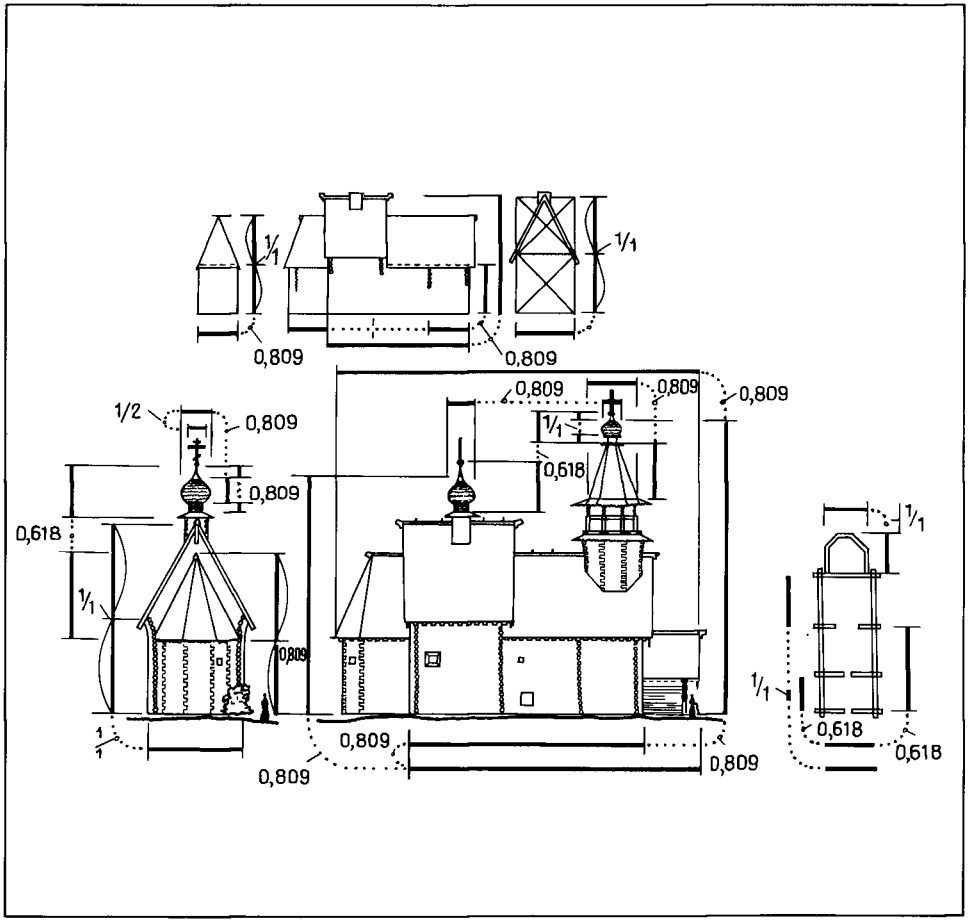
Нижняя часть креста делится полумесяцем на нижнюю ($1{,}7M$ локтя) и верхнюю часть ($3{,}4T$ локтя), как $M:2T=(\sqrt{5}-1):2=0{,}618$.

На гранях шатра имеется выполненная из белого камня сетка ромбического рисунка, подчеркивающая движение вверх и создающая еще один вертикальный ритм. Ромбы делят грань шатра на отрезки, связанные попарно: внизу — малоконтрастно $T:M$ и вверху — среднепропорционально $M:2T$.

Абсолютные размеры постройки определены с той же классической ясностью, что и в Парфеноне: число 10 установило меру величия церкви. Начальный размер — ширина храма — $10T$ саженей. Высота столпа $40T$ саженей. Символ храма и образ его пропорционального строя — крест — определен размерами $10T$ (ширина) на $10M$ (высота) локтей.

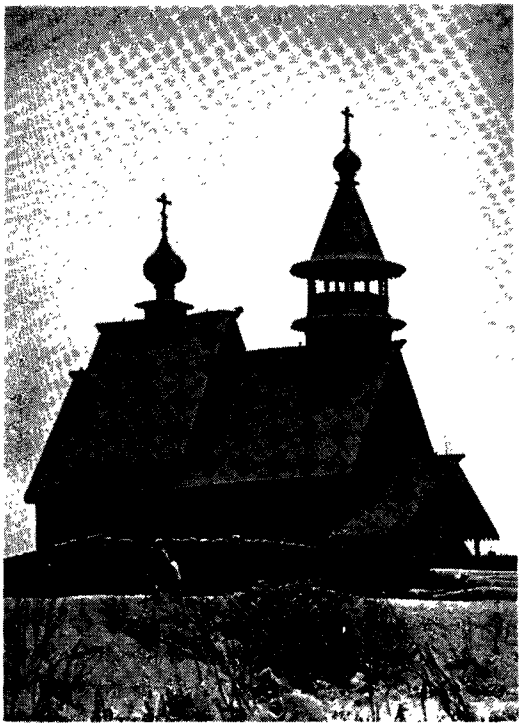
Пропорции церкви Вознесения дают нам повод вспомнить замечательной глубины изречения древних: слова Гераклита «скрытая гармония сильнее явной» и Платона «подобное в тысячу раз прекраснее неподобного... Отношения части к целому и целого к части могут возникать только тогда, когда вещи не тождественны и не вполне отличны друг от друга». Действительно, гармонизированные геометрическим подобием друг с другом как кубы и сопряженные математическим ритмом четверик, раскрепованный притворами, и восьмерик, внизу прикрытый кокошниками, как архитектурные формы не тождественны друг другу, как не тождественны они также вписанному в куб восьмерику барабана, венчающему шатер, в то же время не вполне отличны друг от друга, ибо каждый из них решен классическим ордером. Мы видим тайную гармонию (кубов реально не существует), и она сильнее явной.

Какова же роль золотого сечения — фундаментальной основы взаимопроникания — в пропорциональном строе, осуществляющем ассоциативный образ? Мы убедились ранее, что золотое сечение — ключевая, основополагающая соразмерность гаммы взаимопро-



никающих подобий. Нам предстоит убедиться, что золотое число в мире чисел представляет собой в природе фундаментальную константу формообразования, но константу неявную, а глубоко скрытую от поверхностных наблюдений. Так же точно раскроется золотое число в исследовании музыкальной гармонии, выполненном М. Марутаевым. И опыт исследования архитектурных образцов показывает, что золотое сечение в обнаженной сущности (1:1,618) не следует навязывать соразмерностям и пропорциям архитектурного сооружения. Это отношение в силу своей математической исключительности быть среднепропорциональным, т. е. осуществлять равное изменение размеров (как и отношение 1:2, осуществляющее дихотомию), не порождает, в отличие от остальных золотых пропорций, вторичные ритмы (обертона) и потому не связано непосредственно с образами живой природы, всегда по своей математической сущности двойственными. *Золотое сечение не предназначено быть символом образных ассоциаций и уместно и незаменимо там, где архитектура трактуется как нейтральный фон, которому нужно придать прозрачность, светлость, невесомость.*

Каждый пространственный объект



29. Воссоздание утраченных завершений церкви XVII в. из села Фоминское — колокольни, глав и крыльца — на основе парной меры $\sqrt{5}-1$. Реконструкция автора

представляет сложную структуру и как художественный образ необходимо связан с человеком через образные ассоциации. Гамма взаимопроникающих подобий двойного квадрата заключает достаточное число соотношений, чтобы выбрать главную тему. Шедевры архитектуры позволяют отметить, что главной темой в них служат числа, являющиеся удвоениями золотого числа, выполненными разными способами. Это $0{,}809 = 1{,}618:2$ — отношение, излюбленное на Руси; тема $0{,}447$ — двойное золото, прямоугольники минор и мажор; тема $0{,}894 = 0{,}447 \times 2$; тема — $0{,}4045 = 0{,}809:2$ (см. рис. 10, *а*).

Но это всего лишь первый этап; в искусстве нет двух тождественных образов, и выстроить ритмическое единство, найти образно-содержательную форму — творческая работа архитектора. Соотношения не случайные, а объединенные качеством взаимопроникания подобий, делают эту задачу доступной, имеющей различные убедительные решения. По своей ремесленной сути парная мера в руках архитектора — то же, что остро и правильно заточенный инструмент резчика или столяра. Без такого инструмента мастеру работать нельзя. По своей творческой сути парная мера — выверенный тысячелетиями безупречный инструмент темперации пространственных форм. Он помогает мастеру внести в структуру произведения сложность, не нарушая при этом порядка. И так же, как всякий остро заточенный инструмент, парная мера требует приложения рук, ума и чувства Мастера. Без таланта она — ничто.

Итак, на отдельных архитектурных объектах, в кульминациях становления единой ветви европейской культуры, восходящей к культуре Древнего Египта, мы наблюдали эволюцию метода построения архитектурной формы — от зарождения математических идей соизмерения и геометрического подобия до овладения парными мерами двойного квадрата. Мы рассмотрели также и то, что составляет математическое и бионическое содержание метода — свойство взаимопроникания.

В Древнем Египте в пору строительства первых монументальных сооружений художник и зодчий, расчерчивая на плоскости композицию, план гробницы или комплекс сооружений, владеют вертикалью, горизонталью и прямым углом и охотно применяют простейшие геометрические фигуры — квадрат и двойной квадрат, широко пользуются при определении размеров элементами этих фигур — сторонами 1, 2 и диагоналями $\sqrt{2}$ и $\sqrt{5}$. Диагональ

$\sqrt{2}$ применяется особенно часто потому, что позволяет экономным способом осуществлять и контролировать прямой угол. В соразмерностях командует дихотомия, отношение 1:2, ибо это начальная форма соизмерения, основанная на равенстве: сложении мерительной веревки пополам. Здесь, в самом истоке архитектурного ремесла, происходят два замечательных по своим следствиям события. В архитектуре утверждается ранее отмеченное нами, возникшее с зарождением искусства, с первобытным орнаментом и рисунком пра́вило: обобщение сходных по смыслу частей геометрическим подобием. Чертеж двойного квадрата (или полуквадрат в квадрате) становится каноническим чертежом расчета архитектурных сооружений.

Важной вехой в эволюции метода было строительство треугольных пирамид. Перед геометрами-зодчими явилась сложная задача: овладеть третьим измерением — вертикалью, не пользуясь ее физическим эквивалентом — отвесом. Требовалось предопределять заранее возносимую в пространство точку вершины пирамиды только средствами геометрии. Так внимание зодчего приковалось к исследованию треугольников — к диагональным сечениям пирамид, поскольку и силуэт пирамиды, и способ ее осуществления определяются ребром пирамиды. Диагонали $\sqrt{2}$ и $\sqrt{5}$ — линии канонического чертежа двойного квадрата — получают в размерной структуре сооружений главную роль. А в этих связях, независимо от отношения к ним мастеров, закодированы основания гармонии природы. Узловое содержание закодированного в двойном квадрате взаимопроникания подобий — связь золотого сечения. И нам удалось наблюдать, как могло быть эмпирически открыто отношение золотого сечения. Так возникла и окрепла тенденция к геометрическому, математическому и философскому его постижению. Но эпоха строительства пирамид, как и вся эпоха Древнего царства, еще не выделяет из двойного квадрата ни радикала $\sqrt{2}$ (структурное основание неживых объектов природы), ни $\sqrt{5}$ (структурное основание живых объектов), ни золотого сечения. Египтяне используют свой канон целокупно: в единстве истока они угадывают залог целостности осуществляемого объекта. Античный Египет использует иррациональные соотношения, заложенные в двойном квадрате, глубоко иррационально по сути. И эта специфика фиксируется подсознанием при восприятии объектов египетского искусства. Его образы несут на себе печать глубоко скрытой, недоступной разуму тайны. Они не ясны, загадочны.

Наследующая высокую культуру Египта античная классика (Греция) проникла в существо иррациональных отношений, обособила радикалы $\sqrt{2}$ и $\sqrt{5}$ и в «чистом» двойном квадрате (1:2) рафинировала как исток гармонического равновесия среди других средних отношений отношение золотого сечения. Классическая Греция создала рациональную систему приложения к архитектурной форме взаимосвязанных иррациональных и рациональных чисел и тем открыла путь к совершенству, к гармонии. Пример тому — кристально ясная логика Парфенона. Но вместе с этим греческое искусство утратило обаяние тайны: в его восхищающих совершенством гармонии формах исчезла тайна слияния иррациональных начал, обладающая особенным, необъяснимым воздействием на психику человека.

Еще Гёте заметил, что всякое развитие движется по спирали. Так и здесь. Раннее средневековье возвращает искусство к характерному для Древнего Египта смешению ритмов пространственных построений, но на новом витке. Новгородская мерная трость, инстру-

мент зодчего конца XII в., соединяет радикал $\sqrt{2}$ с числом золотого сечения $\sqrt{5}$—1. Система членений ее на локти и пальмы ясно говорит о прямой связи с древнеегипетской традицией. Одновременное применение радикала $\sqrt{2}$ и золотого сечения наблюдается и в XVI в. (вспомним шатровую церковь в Коломенском); следуя за историей, поднимаемся на новый виток понимания связи золотого сечения и $\sqrt{2}$ и мы. Несколько забегая вперед, отмечу: пространство симметрии подобий (пространство прямого угла и дихотомии углов и расстояний, представленное одним числом — $\sqrt{\Phi}$, абстрагирующим равное изменение мерности, идею роста) также содержит вместе число золотого сечения и $\sqrt{2}$ с абсолютной математической точностью. $\sqrt{2}$ возникает здесь при измерениях диагональных связей структуры $\sqrt{\Phi}$, когда углы α делятся пополам! Наконец, с приближением, лежащим за пределом разрешающей способности слуха, золотое сечение соединено с $\sqrt{2}$ в темперированном строе современной европейской музыки, возникшем на рубеже XVII—XVIII вв. Это показано композитором М. А. Марутаевым (см. часть II). И замечательно, что со слиянием радикала $\sqrt{2}$ и Ф (музыкальная темперация) связано высвобождение огромного эмоционального потенциала музыкального творчества — творчество Баха, Моцарта, Бетховена, Прокофьева, Шостаковича ...

Итак, краткий исторический очерк о становлении метода формообразования в архитектуре завершен. Мы стремились увидеть то главное, что объединяет его различные фазы, и то, что их различает. Теперь сфокусируем внимание на той точке истории, когда философская мысль, обобщающая действительность логическими построениями, с удивительной полнотой отождествилась с опытом художественного познания действительности — с традициями античного искусства.

Культура древнего мира — целостное явление — стечением обстоятельств замкнулась на личности одного человека — одновременно Мастера и Философа. По свидетельствам древних авторов, Сократ был сыном каменотеса и в молодости умелым скульптором: ему приписывается создание Трех Харит Афинского Акрополя. Его родословная восходит к Дедалу — прославленному создателю критского лабиринта, архитектору и скульптору. Таким образом в Сократе были соединены практика художественного ремесла, синтезировавшая геометрические знания и секреты формообразования, на нем основанного, и гений логического анализа. Таков, по-видимому, источник философских категорий единства, пропорции и меры, сформулированных учеником и последователем Сократа — Платоном в его диалогах. Ведь Платон придает этим категориям значение основ гармонии, основ бытия, Космоса, государства, личности. И эта философия неотделима от представлений, завоеванных искусством, от его геометрических основ, на которых покоится формообразующая деятельность человека.

Так через пласты тысячелетий приходит к нам бессмертное знание. Оно отлито в форму архитектурных сооружений, в инструменты их возведения, в библейские тексты, в философские трактаты античных писателей и в первую очередь в сочинения Платона. Оно — в сохранившихся фрагментах учения Пифагора о гармонии.

Остается понять, что за этим стоит, обратиться еще и еще раз к категории гармонии и феномену золотого сечения, на этот раз опираясь на представления современной науки.

Глава 3. О целостности, золотых числах и дихотомии, позволяющей исследовать живой объект на языке геометрии

Раздвоение единого и познание противоречивых частей его есть суть диалектики.

В. И. Ленин

Что действительно удивительно и божественно для вдумчивого мыслителя, так это присущее всей природе удвоение числовых значений и, наоборот, раздвоение — отношение, наблюдаемое во всех числах и родах вещей.

Платон

Классическая физика может быть описана с помощью искривленного пустого пространства и ничего больше. При этом существующая теория никак не меняется.

Ч. Мизнер, Дж. Уилер

Соединение исследования размерной структуры сооружений с исследованием формообразования в природе имеет фундаментальное значение. Понятие «форма» не может быть раскрыто на примерах объектов искусства или других объектов, созданных руками человека. Но оно глубоко проявляется при рассмотрении объектов живой природы, представляющих, каждый, особенный целостный структурный объект, возникший в процессе становления. Все его части органически едины, поскольку целое со всеми его деталями и частями независимо от степени сложности возникло из единой точки начала и развивалось в русле одной фундаментальной закономерности, раскрыть которую наша цель. Опыт искусства, в котором прочно утвердились категории «целостность», «единство», «гармоничность», показывает, что то, что принято называть произведением искусства, также особенное, единичное явление, отличающееся целостностью и единством структурной организации. Законы, по которым возникает сложное и целостное произведение искусства, принято называть законами гармонии. В эпоху Гомера гармониями называли скрепы, сплачивающие доски в обшивке корабля. Лишенный гармоний корабль распадется на отдельные доски, его мореходные качества уйдут в небытие. Как живое существо умирает и смерть уносит с собой его EGO, так с исчезновением скреп-гармоний исчезает EGO корабля: его способность отождествлять себя со стихией, т. е. подчинять своим задачам и целям энергию ветра и волн.

И как не существует вне связанности частей в единое целое ни объектов природы, ни предметов и вещей, так вне этой связанности нет и объектов искусства.

Рассказ о законах формообразования приходится, следовательно, вести на стыке редко сопрягаемых дисциплин. Здесь потребуется свой стиль изложения, свой специальный язык, свое определение исходных посылок.

Мы должны начать с определения понятия «форма», потому что наша первая и главная цель — рассмотреть закономерность формообразования в живой природе. А это задача не столько биологии, сколько математическая. Ведь совершенно очевидно, что для описания единичных примеров формообразования нужен язык геометрических образов, представляющий становление живой плоти. Раскрывая содержание понятия «форма», мы должны исследовать не сами биофизические или биохимические процессы, характерные для роста живых организмов (этим занимается естествознание), а глобальную сущность связи энергетических процессов с образованием граничной поверхности пространства бытия живого объекта.

Поскольку каждый живой объект — неделимое целое, в котором нет раздельно существующих вещества и пространства бытия (отделить плоть яблока от пространства его бытия, исследуя явление роста, невозможно, становление формы и вещества живого объекта — неделимое событие), нужно овладеть особенным языком, выражающим целостное явление целостно, т. е. описать одним уравнением и энергетический процесс становления, и форму.

Если понятие «форма в живой природе» толковать традиционно, то это поверхность, очерчивающая объем живого существа или растения. Такое определение отдаляет нас от цели исследования: оно статично, в нем исчезло само явление роста, оно отображает жизнь в чуждых ей категориях не как динамику, а как статику. Поэтому, чтобы исследовать формообразование, необходимо дать динамичное определение элементарному понятию «форма» — определение, которым были бы соединены в целое представление о росте, как о процессе энергетическом, и о геометрическом его содержании, как «овладении пространством», как «развитии из точки начала». Ведь в действительности два эти события неделимы. Нам следует при этом сделать акцент на геометрической сущности явления.

Такой смысл наиболее близко отображен словом экспансия [expansio (лат.) — расширение, распространение, распускание растения]. Пользуясь им именно в этом смысле, определим форму в живой природе как граничную поверхность замкнутого пространства экспансии. Быть может, такое определение в чем-то несовершенно, но оно необходимо, чтобы описываемое событие стало узнаваемо, имело лицо; главное же в том, что оно в принципе точнее и глубже бытующих определений. Оно включило в себя явление роста, которым объединены в целостность два представления: об энергетическом процессе и о пространстве вещества объекта. Оно не только заключает в себе цель исследования, но и подсказывает путь к раскрытию заключенного в нем содержания.

Несколько слов об исходных соображениях, подтверждающих правомерность описания энергетического процесса роста на языке геометрии. Меньше столетия назад учеными и философами пространство интерпретировалось либо как абсолютная пустота, либо как загадочный эфир. Пространство и вещество понимались как бы отдельно сущими, и до сих пор, как правило, физические явления описываются так, словно пространство является ареной происходящих в нем событий. Между тем

в фундаментальных теоретических исследованиях сама же физика склоняется к тому, что пространство и вещество есть нечто целостное, что вещество не существует вне пространства и что пространство без материального субстрата — абстракция. Физический вакуум — пустота — в современном представлении уже содержит в себе в свернутом состоянии все элементарные частицы и все законы природы. Элементарные частицы трактуются в отношении к пространству не как посторонние физические объекты, движущиеся в нем, а как возбужденные состояния самой геометрии. А это говорит нам еще раз: реальность едина; категории «вещество» и «пространство», выделенные сознанием, есть необходимое следствие того способа познания реальности, который природа дала человеку.

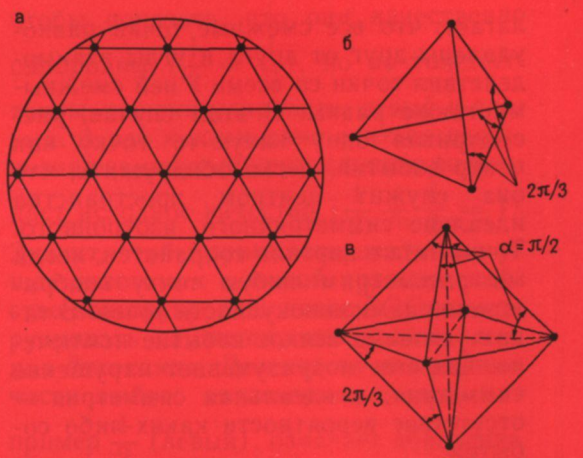
Дифференцированность органов чувств исключила для живых существ возможность постигать природу на ее собственном, истинном и точном языке. Окна человеческого сознания в его внутренний и внешний мир познают лишь отдельные, узкие, ограниченные приметы действительного. Восприятие расщеплено, и образы целостного, возникающие в сознании, в конечном счете замкнуты на этом чувственном восприятии. Образы действительности возникают в сознании как синтез измерений, осуществленных раздельно рецепторами зрения, слуха, осязания, обоняния, вкуса, температурными ощущениями; целостность не находит в чувственном восприятии двери, через которую она могла бы непосредственно проникнуть в сознание. И потому образы действительности не результат измерения ее рецепторами, а результат интегративной деятельности мозга. Реальность, например дерево, целостна, а постигается зрением как пространственный образ, дополненный опытно, чувствами же, сформированными представлениями о тканях и волокнах его ветвей и листьев, постигается неполно, и как результат интегративной деятельности мозга субъективно окрашено. Этот синтез, осуществляемый корой головного мозга,— великая тайна природы. Между тем (крайне существенно!) естественно-научное познание действительности замкнуто, в конечном счете, только на эксперименте. В технологической цепочке его, в самом фундаменте, уже отсутствует компонент, позволяющий познать целостное: отсутствует язык, на котором целостное постигается. Отсюда нетрудно понять, почему многие современные физики убежденно отрицают саму возможность найти единые законы гармонии. Чтобы поверить в них, нужно быть над профессией. Эйнштейн, как и Кеплер, верил в единый закон, охватывающий все формы бытия, и строил его модель — теорию единого поля. Из двух возможных путей познания действительности только один, по-видимому, может привести нас к представлению о гармонии природы. Первый путь — это изучение объектов бытия по физическим, химическим их параметрам; второй — изучение тех же объектов на языке геометрии. Путь первый погружает исследователя в безграничную сложность структурных иерархий самых различных уровней макро- и микромира. Здесь целостное описывается необозримым числом параметров на разных, не имеющих порой ничего общего языках. Постижение целостного, ускользающего от непосредственного восприятия, на этом пути маловероятно.

Путь второй — путь геометрического абстрагирования, где предметом исследования служат только пространственные характеристики структур, хотя и несколько необычные, отображающие не статику, а динамику. Здесь в описании пространства существует единый язык, охватывающий все мироздание, все его уровни. Этот второй путь, математический, ведет к моделям изначаль-

ных данностей — первопричин бытия. Простота и целостность языка, исследующего структуру пространства,— залог успеха. В своей полушутливой классификации наук Л. Ландау назвал естественные науки естественными, гуманитарные — неестественными, а математические — сверхъестественными. Но можно всерьез заметить, что центр тяжести в проблеме формообразования явно смещен в сторону наук «сверхъестественных». Геометрическое исследование формообразования в живой природе, конечно, не сулит и миллионной доли числа наблюдений и открытий, которыми так богаты естественные науки, но оно позволяет охватить явление как целое, не дробя его на бесконечно малые части. Здесь нет опасности в движении к цели потерять саму эту цель за бесконечным числом ее проявлений.

Познание жизни — познание прежде всего целостности, поскольку в целостности — отличительное качество жизни, отличие живого от неживого. Наука о жизни, хотя и вынуждена расчленять целостное во имя проникновения в тайны ее строения, в конечном счете стремится синтезировать полученные знания в представление о неделимом целом.

Особенность нашего подхода к проблеме роста в том, что представления о пространственной и энергетической характеристике этого события объединяются единой математической моделью — представлением об экспансии точки начала. В предлагаемой модели энергия, сконцентрированная в некоторой области пространства, понимается как само это пространство, и соответственно дискретное пространство понимается как совокупность точек, обладающих равной энергетической потенцией взаимодействия. Это простое рассуждение позволяет рассматривать вопрос о формах единичных объектов живой природы. А так как жизнь наблюдается нами только в виде сингулярных,



30. Представление об однородной структуре пространства на плоскости дает триангулярная решетка. Расстояния между смежными точками равны (1), углы также равны $(\frac{2\pi}{3})$. Можно ли подобным образом представить однородное трехмерное пространство? Правильный многогранник, у которого расстояния между вершинами и углы между ребрами равны, существует,— это тетраэдр, образованный четырьмя равносторонними треугольниками. Но выполнить трехмерное пространство из одних только тетраэдров невозможно. Возникнут пустоты в виде октаэдров, причем каждым двум тетраэдрам отвечает один октаэдр. Трехмерное пространство таким образом представимо как пространство анизотропное: его структура в каждом простейшем случае помимо равносторонних треугольников — гексагональной симметрии — включает квадраты, т. е. симметрию ортогональную. В таком пространстве смежные точки разделены расстояниями 1 и $\sqrt{2}$, а в каждой вершине возникают углы $\frac{2\pi}{3}$ и $\frac{\pi}{2}$

особенных целостных единиц (живые объекты), математическое моделирование формообразования и есть отображение целостности — закон гармонии, выраженный языком математики.

Однородно выполненное дискретное пространство можно представить как пространство равномерно распределенных точек, все свойства которых одинаковы. Под свойствами точки подразумевается способность к взаимодействию. Однородность структуры предпо-

лагает, что все смежные точки равноудалены друг от друга и углы взаимодействия точки со всеми с ней смежными также равны. В этом случае, рассматривая одну какую-то точку как центр события, легко обнаружить, что она служит центром пространства идеально симметричного, изотропного. Точно та же картина сохранится, когда мы рассмотрим любую точку воображаемой нами совокупности точек. В таких условиях всякое событие исключено. Событие подразумевает нарушение симметрии, а идеальная симметрия — отсутствие вероятности каких-либо событий.

Но, как установлено математиками, трехмерное пространство невозможно выполнить так, как мы описали, т. е. как структуру точек, одинаково удаленных от смежных и взаимодействующих с ними под одним и тем же углом. На плоскости такое пространство представимо в виде триангулярной решетки: точками дискретного изотропного пространства являются вершины равносторонних треугольников, а направления взаимодействия рассматриваемой точки со смежными определяется единственным углом $\frac{\pi}{3}$. Построенное по такому принципу правильное пространственное тело существует: это тетраэдр, образованный четырьмя правильными треугольниками. Но выполнить трехмерное пространство из одних тетраэдров невозможно: оно должно быть дополнено (в пропорции 1:2) октаэдрами-восьмигранниками, составленными из таких же равносторонних треугольников. Решетки, представляющие строение такого пространства, неоднозначны. В приведенном примере они частью гексагональны, частью ортогональны. Поэтому связи (взаимодействия) единичной точки со смежными определены для разных направлений (углы $\frac{\pi}{3}$ и $\frac{\pi}{4}$) разными расстояниями (величинами потенций), относящимися как 1 и $\sqrt{2}$.

В малой сферической области, центром которой является произвольно выбранная точка, результирующие взаимодействий в плоскости слоя (вдоль осей X, Y) равны между собой, но не равны результирующим, нормальным плоскости слоя (вдоль оси Z). Значит, существует некоторая величина потенции ΔU, представляющая особенное воздействие поля сингулярностей вдоль вертикали (ось Z) * на точку начала. Это особенное воздействие ближних точек на точку начала с увеличением радиуса взаимодействий исчезает. $|R|_x : |R|_z \to 1$.

Итак, мы представили пространство дискретным, совокупность S есть U, и рассматриваем одну из его точек S как точку начала. Если потенция вдоль вертикали — потенция ближних взаимодействий $_{\Delta}U$ каким-то условием нарушит симметрию, экспансия будет разрешена и ее величина может быть вычислена, поскольку мы знаем, что $R = S + U$.

Из такой модели следует, что: 1) законы формообразования определены структурой трехмерного пространства, анизотропностью его строения, в которой можно видеть причину разрешенности событий (движение). Основополагающие формы реальности запрограммированы, и генетика есть потенция сохранения этих программ; 2) потенция экспансии двойственна и определяется отношениями единичного (сингулярность S) и универсума U — поля сингулярностей. Двойственность причины бытия достаточно прочно обоснована естественными науками. Она подсказана нам также и самим моделируемым явлением. В том, как

* Слоем (кристаллография) называют плоскость, в которой лежат точки, образующие структуру трехмерного пространства. Слои параллельны между собой. Эти точки суть вершины правильных тел.

природа конструирует живые организмы, отображен ее глобальный принцип — принцип дихотомии.

Прием, которым природа осуществляет жизнь,— это дихотомия с прямым (+) и обратным (—) знаками. Из точки начала — материнской клетки — возникают сложнейшие синтезы структур — живые единицы бытия и метод их строительства — дихотомия.

Это, во-первых, деление клетки надвое и, во-вторых, событие, делению обратное: слияние двух EGO (мужской и женской клеток) в одну. Этим слиянием начинается новая жизнь. Если первое из двух этих событий — превращение одного в две копии — прием для природы ординарный, то слияние двух сущностей нетождественных, неравных в одно — событие сакраментальное, оно составляет фундамент эволюции, ибо порождает новое сингулярное качество, объединяя два слагаемых EGO в новое EGO. Дихотомия как деление пополам и слияние двух в одно — гениально простой способ совершенствования форм жизни путем отбора оптимальных вариантов в открывающейся таким образом лавине комбинаторики. Этому пути и следует жизнь.

Абстрагируя геометрически этот процесс [природа конструирует самое себя методом дихотомии с прямым (+) и обратным (—) знаками], можно установить качественные различия и особенные значения различных фаз дихотомии.

Пусть дан исходный объект бытия в образе шара, обладающий потенцией делиться самопроизвольно на две равные части и вновь сливаться в одно, как это бывает с шариками ртути. Обозначим исходный шар числом 1, подразумевая здесь (и впредь в этом примере) под числом некоторую целостность, особое качество EGO. Дочерние шары, возникшие при первой дихотомии, назовем шарами $\frac{1}{2}$ (левый) и $\frac{1}{2}$ (правый), чтобы показать, что они качественно однородны ($\frac{1}{2} = \frac{1}{2}$), но не тождественны, две сингулярности, левый и правый. А так как им дано слиться вновь, возник замкнутый круг: слияние воссоздаст исходное качество ($\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$). Значит, чтобы промоделировать присущее дихотомии в живой природе свойство конструировать новое EGO, конструировать слиянием, необходима *вторая дихотомия*. Деление на две равные части любого из дочерних шаров, например $\frac{1}{2}$ (левый), означает появление триады: шар первой дихотомии $\frac{1}{2}$ и шары второй дихотомии $\frac{1}{4}$ (левый) и $\frac{1}{4}$ (правый). Слияние шаров $\frac{1}{2}$ и $\frac{1}{4}$ создает новое качество $\frac{3}{4}$, которое не тождественно ни исходной величине 1, ни дочерней $\frac{1}{2}$, ни объекту третьего поколения $\frac{1}{4}$.

Итак, возможность синтезировать новое соединением, как это делает природа, открывает вторая дихотомия. Подчеркнем, что, возникая *из последовательного деления пополам*, новое по необходимости складывается из неодинаковых качеств или, в терминологии математики, *из неравных частей*. Ключевой операцией в цепи дискретных событий является дихотомия неравенства, нарушение симметрии. Мы подчеркнули характер причинно-следственных связей, устанавливаемых дихотомией, не случайно. Также в принципе определены законы целостности дихотомично организованных структур и моделируются элементарные формы живой природы. И мы готовы рассмотреть сперва

на плоскости, а затем в трехмерном пространстве явление целостности, моделируемое языком геометрии и алгебры. Результаты двух совершенно разных подходов совпадают. Осуществив это, мы проникнем в глубинную суть так называемого золотого сечения.

В математике, по меньшей мере со времен Возрождения, бытует определение особого случая разделения целого на две неравные части, которому присущи два рода связи частей и целого между собой: аддитивная и мультипликативная. Так формулировалась к тому времени известная еще в античные времена пропорция золотого сечения. Единство аддитивности и мультипликативности — глубинное содержание золотого сечения, в нем — ключ к явлению формообразования, открыто лежащий на поверхности математического знания. Но чтобы увидеть эту особенность, мне потребовалось сперва обнаружить механизм формообразования индуктивным путем.

В математике аддитивность означает, что в числовом ряду Φ_1, Φ_2, Φ_3, Φ_4, ..., Φ_{n-1}, Φ_n каждый предыдущий член ряда равен сумме двух последующих: $\Phi_1=\Phi_2+\Phi_3$; $\Phi_2=\Phi_3+\Phi_4$; ...; $\Phi_{n-2}=\Phi_{n-1}+\Phi_n$. (Мы трансформировали общепринятое определение «каждый член ряда равен сумме двух предыдущих» из соображений методологии: удобно принять за основу не возрастающий, а убывающий ряд золотого сечения, именуемый впредь восходящим рядом.)

Мультипликативность означает, что в числовом ряду Φ_1, Φ_2, Φ_3, Φ_4, ..., Φ_{n-1}, Φ_n все члены ряда связаны в геометрическую прогрессию: $\Phi_1:\Phi_2=\Phi_2:\Phi_3=\Phi_3:\Phi_4=\ldots=\Phi_{n-1}:\Phi_n=\text{const}$.

Число золотого сечения, соединяющее свойства аддитивности и мультипликативности, находится как общий корень двух уравнений:

$a+b=c$ (аддитивность) (1);
$a:b=b:c$ (мультипликативность) (2),

в которых целое c представлено состоящим из двух частей $a+b$. Поскольку отношение золотого сечения — широко распространенная закономерность организации живых структур, спросим себя, что скрыто за единством аддитивности и мультипликативности: какой глобальный принцип природы можно здесь угадать?

Понятие аддитивности свидетельствует, что целое структурно. Простейшее элементарное целое — это целое, составленное из двух частей. Математически такую структуру абстрагирует сложение: части a и b, сложенные вместе, образуют целое c. В геометрии такую абстракцию выражает отрезок, поделенный на две части. Если эти две части не равны между собой и меньшая часть так относится к большей, как бóльшая к целому, то свойства аддитивности и мультипликативности соединены: отрезок разделен в золотом отношении. Но аналогия между структурностью целостного объекта природы и отрезком, поделенным на части, конечно, весьма условна: наша задача показать целостность иначе и глубже. Эта аналогия тем не менее точна и существенна: в ней мост через пропасть, разделяющую линейную абстракцию и реальность бытия. Важно осознать, что в аддитивности золотого сечения отображены глобальные принципы бытия сингулярных единиц — структурность и двойственность и что эти принципы охватывают конструирование природой живых организмов.

Понятие мультипликативность означает, что на все части структурно организованного целого распространяется одна и та же закономерность роста. Средствами математики она показывает, что и части, принадлежащие целому, и само целое обладают одной и той же способностью изменять свои параметры: в едином организме все части растут по одному закону — закону геометрической прогрессии. Чем больше

стала одна его часть, тем больше (и во столько же раз больше) стала и другая его часть и соответственно все целое ($a:b=b:c$). Тем самым целое c, если наблюдать его вне связи с окружением, остается во времени себе тождественным в любой момент своего бытия. А это и есть идея подобия, составляющая стержень живой природы: устойчивое во времени бытие особи, рода, вида — принцип сохранения, составляющий соль генетики. Если говорить о реальных формах, такая устойчивая во времени система бытия уникальна. Но если стремиться понять стоящий за реальностью глобальный принцип — это закон бытия, его сущность. А всматриваясь в сущность, необходимо отбрасывать все искажения перводанности филогенезом, т. е. снять горизонтальные связи живого с живым и нестационарные, изменяющиеся природные факторы — снять весь пласт эволюции.

Решение уравнения, объединяющего аддитивность с мультипликативностью, приводит к золотым числам нисходящего ряда 1; 1,618; 2,618 и к числам восходящего ряда 1; 0,618; 0,382. Действительно, приняв целое c за единицу $c=1$, находим из уравнения (2), что $a=b^2$, и из уравнения (1), что $b^2+b-1=0$, откуда $b=\frac{\sqrt{5}-1}{2}=0{,}618034$, $c=b^2=0{,}381966$ (числа c, b, a суть 1; 0,618; 0,382). Если принять за 1 одну из частей целого, значения чисел a, b, c изменятся. Если $a=1$, то $c=b^2$, $b^2-b-1=0$, откуда $b=\frac{\sqrt{5}+1}{2}=$ $=1{,}618034$; $c=b^2=2{,}618034$ (числа a, b, c суть 1; 1,618; 2,618). Если $b=1$, то $a=\frac{1}{c}$, $c^2-c-1=0$, откуда $c=\frac{\sqrt{5}+1}{2}=1{,}618034$; $a=\frac{1}{c}=\frac{2}{\sqrt{5}+1}=$ $=0{,}618034$ (числа a, b, c суть 0,618; 1; 1,618).

Чтобы обнажить закодированное в категориях аддитивности и мультипликативности естественно-научное содержание структурности и целостности, необходимо, и об этом уже говорилось, суметь описать одним уравнением и энергетическое, и пространственное событие. Заменим буквы a, b, c, означающие в уравнении золотого сечения части и целое, на буквы, которыми мы ранее описали взаимодействие сингулярной точки структурного пространства и поля, которому эта точка принадлежит, придав ему вид векторного уравнения. Выражение $a=b+c$, где $a:b=b:c$, заменим на выражение $\vec{R}=\vec{S}+\vec{U}$, где $|U|:|S|=|S|:|R|$, либо $|S|:|U|=|U|:|R|$. Стрелки обозначают направленные величины потенций — векторы $\vec{U}$, $\vec{S}$, $\vec{R}$; вертикальные скобки означают, что рассматриваются модули — абсолютные значения этих же величин. Идея синтеза аддитивности и мультипликативности перенесена с геометрии отрезка на четырехмерное пространство энергетических взаимодействий, и можно наблюдать его результат: экспансию точки начала в условиях поля. Решение векторного уравнения мы рассмотрим в следующей главе, сейчас у нас другая задача: показать, что векторная геометрия (только она!) обнажает суть единства аддитивности и мультипликативности золотого сечения, т. е. его естественно-научное содержание.

Как известно, в основании векторной геометрии лежит операция векторного сложения и представляет ее векторный треугольник. В обычной геометрии любая сторона треугольника меньше суммы двух других его сторон. Исключение представляет треугольник, сложенный в линию, но такое понимание уже подразумевает не статический, а динамический подход, приписывающий треугольнику разные состояния. Вот почему единство аддитивности и мультипли-

кативности в геометрии (а в этом единстве — целостность) может быть определено в виде отрезка, деленного в золотом отношении, и представляет собой *явление уникальное*. Им определяются три точки на одной прямой, т. е. линия.

31. Построение золотого сечения циркулем и линейкой

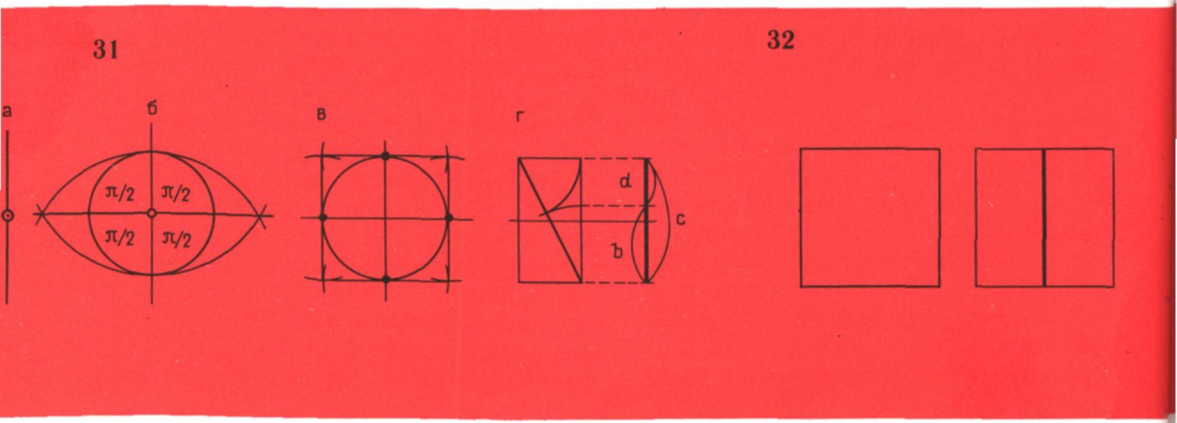
а — даны вертикаль и точка на вертикали; *б* — окружность и две засечки строят горизонталь, осуществляя вторую дихотомию пространства ($\frac{\pi}{2}$); *в* — из точек пересечения окружности с вертикалью и горизонталью засечками строим квадрат. Он дважды разделен (горизонталью и вертикалью) на двойные квадраты; *г* — появились числа $\sqrt{5}$ и $\sqrt{2}$ — диагонали. Диагональ двойного квадрата позволяет разделить сторону «2» в золотом отношении. Если $c=1$, то $в=0{,}618$, $a=0{,}382$; если $в=1$, то $c=1{,}618$, $a=0{,}618$; если $a=1$, то $в=1{,}618$, $c=2{,}618$

32. При дихотомии квадрата его сторона 2 получает значение величины, средней между диагональю полуквадрата ($\sqrt{5}$), взятой без малой стороны (1), и диагональю, взятой с малой стороной: среднее отношение $(\sqrt{5}-1):2=2:(\sqrt{5}+1)$ и есть золотое число

33. Триада золотого сечения содержит две дихотомии: деление на равные ($a=в+c$) и на неравные ($a\neq в\neq c$) части

34. Построение восходящей и нисходящей триад соединяет число дихотомии $\frac{1}{2}$ и число 10 ($c=\frac{c}{2}+\frac{c}{2}$; $\frac{\text{K}}{k}+\frac{\text{M}}{m}=10$)

Но как только мы перенесли синтез аддитивности и мультипликативности на динамические процессы, перестали придерживаться искусственного разделения энергетической потенции и пространства, как только мы осознали дискретное пространство как совокупность точек, обладающих энергетической потенцией, отрезок, разделенный в золотом отношении, стал частным случаем векторного треугольника, где аддитивность составляющих его величин *не исключение*, а постоянное и *непременное условие*. Условие это фундаментально. Им выражен на языке математики правящий всеми процессами принцип причинности. Две стороны векторного треугольника выражают величину и направление взаимодействующих потенций (причина), а третья сторона — результат их сложения, *всегда равный сумме двух составляющих* ($\vec{R}=\vec{S}+\vec{U}$). В геометрии единство аддитивности и мультипликативности справедливо для целого, составленного из отрезков, взаимодействующих под углом π или 0 (прямая линия); в векторной геометрии для любых углов взаимодействия бинарной причины ($0\leqslant\alpha\leqslant 2\pi$). Наложив на векторный треугольник добавочное условие мультипликативности (связав величины модулей в геометрическую прогрессию), мы тем самым придали



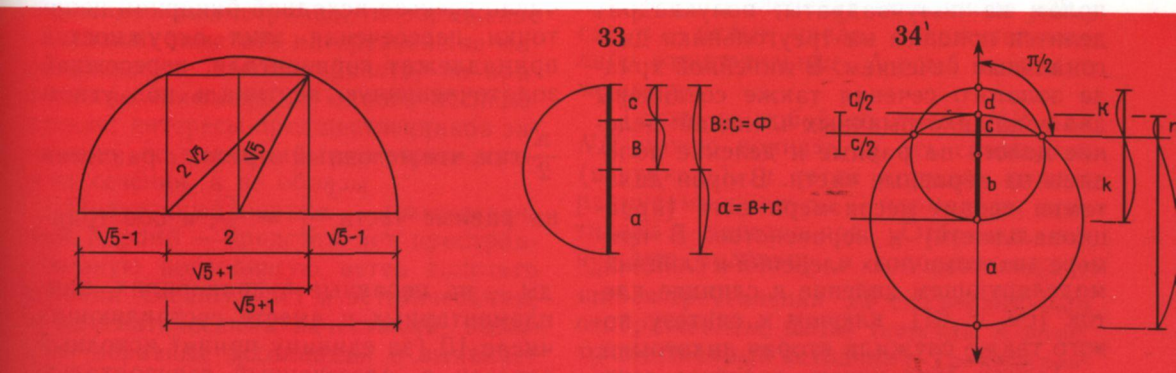
ему свойство описывать становление целостных, дихотомично организованных структурных единиц. Векторный треугольник, подчиненный этим условиям,— «золотой» векторный треугольник, строит класс замкнутых кривых, еще никем не изученных,— нетривиальные симметрии, адекватно отображенные основополагающими формами живой природы.

Значит, прав был Герман Вейль, веривший, как и многие крупные ученые современности, в законы гармонии. «Мы и поныне разделяем убеждение Кеплера в математической гармонии Вселенной,— писал он.— Это убеждение подтверждено критерием беспрерывно расширяющегося опыта. Но ныне мы ищем эту гармонию не в статических формах, подобных правильным многогранникам, а в законах динамики».

И вот мы готовы рассмотреть теорию формообразования, ее уравнения, ее логическое построение, ее подтвержденность опытом и фундаментальными принципами естествознания. Но чтобы сделать рассказ об этом возможно более простым, понятным для архитектора, привычно мыслящего не формулами, а художественными образами и образами геометрическими, прервем здесь ход логических построений. Повторим эвристический путь, некогда пройденный автором, где впервые соединились в целое проблема сопоставления линейных величин друг с другом (пропорции в архитектуре) и построение формы, получив выход в исследование формообразования в природе.

Явления постигаются глубже, когда они рассматриваются не сами по себе, а как фрагменты явлений более общих. Попробуем и мы увидеть в делении отрезка в среднепропорциональном отношении частный случай закономерности, охватывающий широкий круг явлений.

Любое геометрическое построение золотого сечения начинается делением отрезка на две равные части либо его удвоением. Нужно построить квадрат, т. е. воспользоваться равенством углов и сторон, затем — разделить пополам (удвоить) одну из сторон. (Построение золотого сечения окружностью также включает деление отрезка пополам). Рассмотрим, как это делается. Построим квадрат. Осуществим его дихотомию — рассечем его пополам вдоль вертикали на две равные части и получим полуквадрат: прямоугольник с отношением сторон 1:2. Теперь осуществим вторую дихотомию: а) исходного квадрата; б) полуквадрата, разделив их пополам на этот раз по диагонали. Диагональная дихотомия ввела новые качества: линейную несоизмеримость



отрезков и неравенство углов. Появились числа $\sqrt{2}$ и $\sqrt{5}$. Появление диагонали двойного квадрата (полуквадрата) $\sqrt{5}$ и есть появление отношения золотого сечения Ф: сторона 2 есть среднее между диагональю $\sqrt{5}$, увеличенной на сторону 1, и этой же диагональю, уменьшенной на сторону 1.

$$\frac{\sqrt{5}+1}{2} = \frac{2}{\sqrt{5}-1} = 1{,}61803398875... = \Phi.$$

Золотое сечение выступает здесь как связь, объединяющая элементы целого (прямой угол и расстояния между вершинами структуры пространства 1, 2 и $\sqrt{5}$) в целое — двойной квадрат.

Свойство аддитивности линейного ряда золотого сечения в том, что каждый его отрезок равен сумме или разности двух смежных отрезков. Поэтому отрезок, разделенный в золотом отношении, легко геометрически преобразовать в триаду, проведя полуокружность (рис. 33). Триада золотого сечения a, b, c — целое, расчлененное на две равные части ($a=b+c$, 1-я дихотомия). При этом одна из ее половин ($b+c$) разделена на неравные части, в золоте ($b:c=\Phi$, 2-я дихотомия). Подчеркнем лишний раз особенное значение второй дихотомии. Чтобы геометрически построить золотое сечение, нужны две операции дихотомии: квадрат делится пополам на полуквадраты; полуквадрат делится пополам на треугольники диагональным сечением. В линейной триаде золотого сечения также соединены два рода дихотомичных членений: деление целого на равные и деление половины на неравные части. Вторая дихотомия вводит несоизмеримость (иррациональность) и неравенство. В примере дихотомичных членений и слияний, моделирующем деление и слияние клеток [см. с. 61], ключом к синтезу нового также служила вторая дихотомия.

Тесная связанность золотого сечения и второй дихотомии заслуживает пристального внимания: мы подошли вплотную к скрытой в золотом сечении возможности моделировать формы, играющие ключевую роль в ритмах жизни живой природы. Отделяют нас от моделирования всего два шага, и оба они познаются как явления дихотомии. Первый состоит в том, чтобы получить из триады золотого сечения пространство симметрии подобий — структуру точек на плоскости, организованную по принципу двойной дихотомии углов и расстояний, заданных точечной структурой пространства. Второй — в том, что элементарная единица этой структуры — треугольник $\sqrt{\Phi}$ рассматривается не как элемент статики, а как векторный треугольник в динамике, и тем осуществляется переход к естественной геометрии — моделированию формы в многомерном пространстве — времени. Изобразим на вертикали отрезок, разделенный в золотом отношении на две неравные части b, c (см. рис. 33, a). Пользуясь свойством аддитивности, начнем распространять золотую цепь вверх, в направлении, восходящем от большего к меньшему, и в направлении, нисходящем от меньшего к большему. Прибавив всего одно звено вверх (d) и одно вниз (a), построив восходящую триаду b, c, d и нисходящую a, b, c, мы обнаружили замечательное явление. Проведя две окружности, мы удвоили число звеньев исходной бинарной цепи; точки пересечения этих окружностей принадлежат горизонтали, пересекшей золоточлененную вертикаль под углом $\frac{\pi}{2}$ так, что исходный отрезок c разделен на равные части $\frac{c}{2} = \frac{c}{2}$, а обе триады — на неравные в пропорциях, комплементарных и вместе составляющих число 10 (за единицу принят исходный отрезок c, рассеченный горизонталью пополам). Две дихотомии нового по-

рядка $\frac{\pi}{2}$ и $\frac{c}{2}$ возникли одновременно с числом 10 (см. рис. 34).

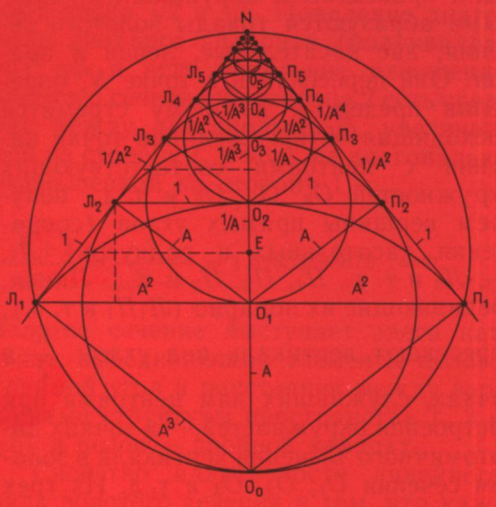
Доказательство.

В ряду a, b, c, d при $c=1$, $a=\Phi^2=\frac{\sqrt{5}+3}{2}$, $b=\Phi'=\frac{\sqrt{5}+1}{2}$, $c=\Phi^0=1$, $d=\Phi^{-1}=\frac{\sqrt{5}-1}{2}$. Отсюда восходящая триада дихотомично разделена в отношении $(d+\frac{c}{2}):(\frac{c}{2}+b)=\sqrt{5}:(2+\sqrt{5})=0{,}527864$, а нисходящая — в отношении $(a+b+\frac{c}{2}):\frac{c}{2}=(5+2\sqrt{5}):1=9{,}472136$, что в сумме дает 10. Числителем дроби служит отрезок триады, взятый в направлении развития ряда.

Изучая чертеж построения золото-члененной цепи окружностями, я понял, что введение прямого угла преобразовало линейный ряд золотого сечения в пространство симметрии подобий. Произошло это так. Чтобы придать чертежу законченный вид, нужно найти предел, к которому стремится убывающий вид. Эстетическая потребность иметь изображение, левая и правая части которого симметричны, зеркальны, требовала осуществить членения вдоль вертикали и развивать золотую цепь не полуокружностями, что достаточно для цели практической, а окружностями. Зеркально симметричное изображение позволило заметить интереснейшие математические закономерности, не привлекшие внимания ни одного исследователя; интересы предшественников занимала, по-видимому, геометрия золотого сечения, а не образы.

Полученный чертеж — асимметричный А-ромб — представляет пространственную восходящую ветвь золотого сечения. Он обладает и эстетическими, и математическими качествами, вызывает образные ассоциации и выявляет также не внешние, глубокие связи с формами жизни. Чертеж возник, когда были проведены к окружностям, которыми образуются триады золотого сечения, две касательные, левая и правая. Они пересеклись в точке N, определив предел, к которому стремится восходящая ветвь. Соединив точки касания с центрами соответствующих окружностей O_0, O_1, O_2 и т. д., получаем вершины прямых углов (сопряжения касательных и радиусов) $Л_1$, $Л_2$, $Л_3$ и т. д., $П_1$, $П_2$, $П_3$ и т. д. Линии, соединяющие их попарно ($Л_1П_1$ и т. п.), пересекают вертикаль под углом $\frac{\pi}{2}$ в точках, служивших нам центрами при построении окружностей,— в точках дихотомичного членения вертикали в золотом сечении O_1, O_2, O_3 и т. д. Из трех этих элементов: касательных, радиусов и нормалей к вертикали и образован А-ромб — пространство симметрии подобий. Его составляющей единицей служит прямоугольный треугольник, в котором отношение малого катета к большому равно отношению большого катета к гипотенузе. Такой треугольник — треугольник геометрической прогрессии — имеет единственное решение — это треугольник $\sqrt{\Phi}$. В А-ромбе он получил шесть различных ориентаций (рис. 35). Любой отрезок в структуре А-ромба можно принять за линейную меру длины (1). Тогда длина любого другого его элемента есть число $\sqrt{\Phi}^n$, где n — целые числа, положительные либо отрицательные. А-ромб не имеет мерности.

Также и любой из лучей $NЛ$ или $NП$ можно принять за ось симметрии (вертикаль), и тогда нормали станут радиусами, радиусы — нормалями, вертикаль — касательной. Отбросив ненужную половину и дополнив оставшийся треугольник $\sqrt{\Phi}$ его зеркальным отображением, вновь получим А-ромб, тождественный исходному. Тождественный, несмотря на то, что его размеры (линейные) уменьшатся в $\sqrt{\Phi}$ раз. И



35. Пространство симметрии подобий — А-ромб — построено из треугольников внутримолекулярной связи воды — треугольников $\Phi^{1/2}$. А-ромб не имеет мерности. Все точки его структуры — равнозначны. Как равносторонний треугольник представляет единицу изотропной структуры плоскости,— треугольник $\Phi^{1/2}$ представляет единицу анизотропной структуры, основанной на геометрическом подобии. Он выражает не статику (равенство), а рост. В А-ромбе за линейную меру пространства можно принять любой из его отрезков (1) — тогда все остальные отрезки определит число $\Phi^{n/2}$, где n целые, положительные либо отрицательные, числа

также можно отбросить любую часть основания ромба, сохранив его себе тождественным, поскольку членение в направлении N можно представить продолжающимся неограниченно. Все точки и все отрезки в структуре А-ромба равноправны.

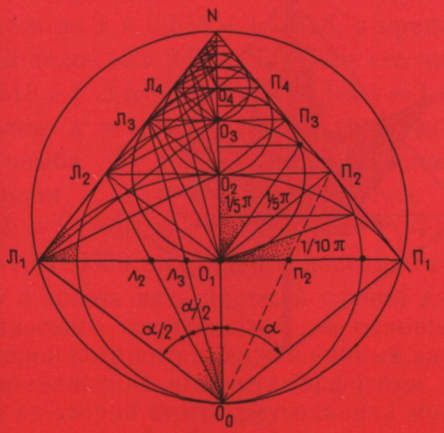
Рассмотрим, как пронизывает и определяет все связи А-ромба дихотомия. Назовем направления к точке N (вверх) восходящими, а противоположные (вниз) — нисходящими.

1. Каждая из окружностей построения пересекается вертикалью и нисходящей окружностью и в точках пересечения делится на пять равных частей (отсекается $\frac{1}{5}$ часть окружности, угол $\frac{2\pi}{5}$). Пересечение восходящей окружностью делит отсеченную дугу пополам и тем самым окружность на 10 равных частей (отсекается $\frac{1}{10}$ часть окружности, угол $\frac{\pi}{5}$). Горизонталь через центр окружности $Л_1П_1$ еще раз делит угол $\frac{\pi}{5}$ пополам, а окружность на 20 равных частей [отсекается $\frac{1}{20}$ часть окружности, угол $\frac{\pi}{10}$ (рис. 36)].

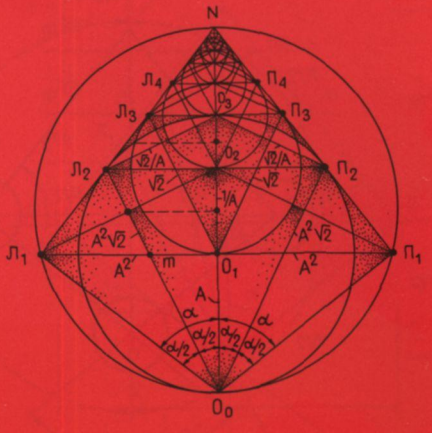
2. Горизонтали, соединяющие точки пересечения окружностей, делят вертикальную ось А-ромба пополам (точка E), а каждый ее отрезок также пополам (см. рис. 35).

3. Соединение любой точки А-ромба с точками, восходящими и принадлежащими смежным лучам (например, O_0 с $Л_2$ и $П_2$), делит угол α пополам ($\angle Л_1O_0Л_2 = \angle Л_2O_0O_2 = \frac{\alpha}{2}$). При этом диагональ $Л_1П_1$ (горизонталь) оказывается разделенной в точках пересечения в отношениях $1:\sqrt{5}$ ($Л_1л_2:л_2П_1$); $(\sqrt{5}-1):\sqrt{5}$ ($л_2n_2:n_2Л_1$); $(\sqrt{5}-1):1$ ($л_2n_2:n_2П_1$), а полудиагонали — в отношении золотого сечения $(\sqrt{5}-1):2$ ($л_2O_1:л_2Л_1$).

4. Назовем диагональное соединение уровней восходящих с нисходящими трансляциями. Мы уже рассмотрели



36. Дихотомия углов и отрезков; деление окружности на 5, 10 и 20 частей



37. Структура $2^{1/2}$ в структуре $\Phi^{1/2}$ возникает из диагональной трансляции восходящей ветви А-ромба в нижележащий уровень, т. е. из дихотомии углов α ($ЛО_0$, $Л_1O_1$, $ПО_0$, $П_1O_1$ и т. д.)

трансляцию первого уровня: точки $л_2$, $п_2$ есть трансляции $Л_2$, $П_2$ в O_0 (см. рис. 36). Трансляции второго восходящего уровня (точки $Л_3$, $П_3$ в O_0) осуществляют еще одно деление пополам, на этот раз не углов, а отрезков ($л_2л_3 = л_3O_1$). Две эти трансляции спроецировали на горизонталь $Л_1П_1$ все связи пространства симметрии подобий и в том числе интервалы, лежащие в основании музыкальной темперации. На этом мы остановимся чуть позже, закончив рассказ о свойствах дихотомичных делений А-ромба.

5. Первая трансляция (деление $\frac{\alpha}{2}$) ввело в А-ромб, представляющий $\sqrt{\Phi}$, чистый радикал $\sqrt{2}$. Это отрезок, осуществивший трансляцию, $O_0Л_2$ и соответственно любая линия трансляции $\frac{\alpha}{2}$, потому, что эта линия есть среднепропорциональное полудиагонали ($Л_1O_1 = 1$) и диагонали ($Л_1П_1 = 2$). Гипотенуза прямоугольного треугольника $Л_2O_0 = \sqrt{(\Phi^{-1})^2 + (\Phi^{1/2})^2} = \sqrt{2}$. Таким образом структуру А-ромба $\sqrt{\Phi}$ можно с помощью дихотомии α преобразовать в структуру Б-ромбов, также составленную из прямоугольных треугольников (рис. 37).

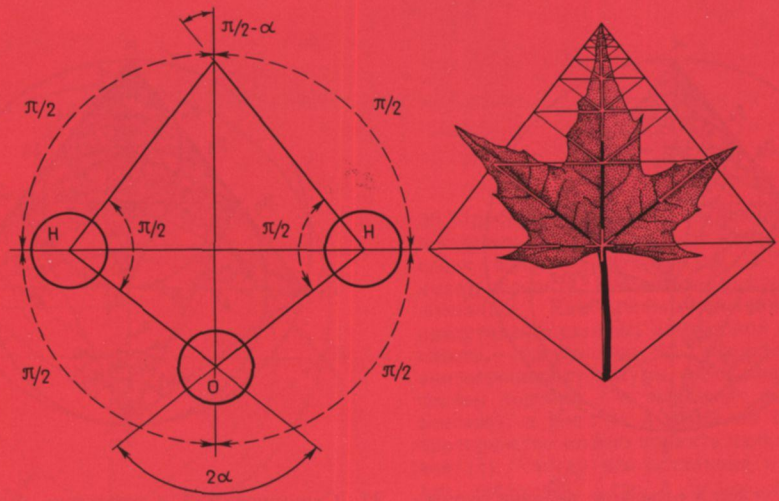
6. Пространство симметрии подобий позволяет дать четыре определения числу золотого сечения:

$$\Phi = \frac{\sqrt{5}+\sqrt{1}}{\sqrt{4}} = \frac{\sqrt{4}}{\sqrt{5}-\sqrt{1}} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3-\sqrt{5}}} = \frac{\sqrt{3+\sqrt{5}}}{\sqrt{2}}.$$

7. Угол основания А-ромба 2α с точностью до пятого знака совпал с золотым числом; при измерении в радианах

$$2\alpha = \frac{\Phi}{2} + 1 \text{ радиан} = 1{,}8091.$$

Но главным эмоциональным эффектом открытого в мае 1979 г. построения была, как уже говорилось, заключенная в нем ассоциация с явлением роста в живой природе. Положение оси симметрии и радиальные направления, расходящиеся под углом α, воспроизводят нерватуру, характерную для листа клена. Оказалось также, что углу 2α от-



38. Элементарная единица структуры пространства симметрии подобий — треугольник $\Phi^{1/2}$ — треугольник прямого угла $\frac{\pi}{2}$. Но исключительность в угле α, который в радианах определяется (с точностью до четырех знаков) числом Ф. $2\alpha = 1{,}8091$ радиан $= \frac{1}{2}\Phi + 1$. Этот угол характерен для нерватуры листьев клена, роста раковин «Pecten» (древнейшая форма жизни моря, восходящая к середине Силура, около 350 млн. лет), *он определяет* внутримолекулярные связи молекулы воды. Но что такое вода? «Большую часть всякой живой клетки составляет вода. Клетки почти всегда окружены водной средой: это может быть пресная или морская вода, тканевый сок, плазма, внеклеточная жидкость» (К. Вилли, В. Детье, биологи), «Гидроксил и вода обнаружены в областях, где только начинают формироваться звезды и планетные системы» (Л. Матвеенко, астрофизик). Биологическая информация может передаваться чистой водой, а кроме того, вода может хранить память о биологически активных молекулах, контактировавших с ней и исчезнувших из нее вследствие многократных разбавлений («Нейчур», 30.06.88), Жан Бенвенист и еще 12 известных ученых Франции, Израиля, Италии, Канады). «Вода! У тебя нет ни цвета, ни вкуса, ни запаха, тебя не опишешь, тобой наслаждаешься, не понимая что ты такое. Ты не просто необходима для жизни, ты и есть жизнь» (А. Экзюпери, поэт)

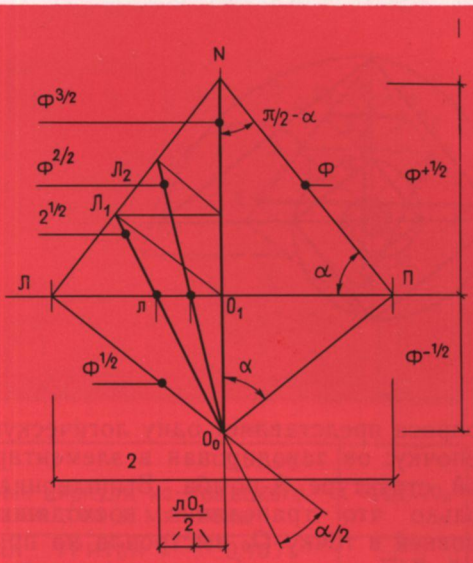
вечает радиальный рост морских раковин типа Pecten и что угол $2\alpha = 1{,}809$ радиана $= 103°39'20''$ практически является углом внутримолекулярных связей в молекуле воды: чертеж элементарной единицы пространства симметрии *подобий* есть чертеж положения атомов в молекуле воды H_2O. А вода, как известно, лежит в основе жизни по многим параметрам. Жизнь возникла в воде; ничто живое без воды не может существовать.

Сделанные наблюдения естественно породили вопрос: в чем фундаментальная общность линейного отрезка, деленного в золотом сечении, и треугольника $\sqrt{\Phi}$, лежащего в основании структуры пространства симметрии подобий? И было замечено, что и линейный отрезок, деленный в золоте, и треугольник $\sqrt{\Phi}$ описываются одним и тем же уравнением.

Отрезок, деленный в золоте, устанавливает связь трех величин: двух его частей (a, b) и целого (c). Целое и его части можно выразить как числа $\frac{x}{1}$, 1 и $\frac{1}{x}$ или же, что одно и то же, как x^2,

x и 1. Действительно, отрезок 1,618 делится на 1 и 0,618 = 1:1,618, а представив целое как 2,618, находим его части 1,618 и 1. Здесь части суть 1 и $x = 1{,}618$, целое $x^2 = 1{,}618^2$. Но и треугольник А-ромба $\sqrt{\Phi}$ также имеет отношение сторон 1, x и x^2! [катеты суть 1 и $\sqrt{\Phi} = 1{,}2720196$, гипотенуза $(\sqrt{\Phi})^2 = 1{,}6180339$ ...]. Значит, деление отрезка в золоте есть частный случай динамического треугольника, на отношение сторон которого наложен единый закон, управляющий его метаморфозами. Одну из сторон этого треугольника можно считать линейной мерой пространства 1, а две другие связаны квадратичной зависимостью. Если катеты в этом «живом» треугольнике расположатся под прямым углом $\frac{\pi}{2}$, треугольник становится треугольником $\sqrt{\Phi}$; если же эти «катеты» расположатся на одной прямой под углом π, гипотенуза совместится с катетами и возникнет случай деления отрезка в золотом отношении. Но отсюда следует, что треугольник, сохраняя эту же закономерность, может описывать, подобно часовым стрелкам, любые углы взаимодействия «катетов» в пределе угла 2π, т. е. описывать некоторые замкнутые пространства. Проблема соизмерений в ортогональных направлениях (проблема соразмерностей и пропорций) смещается в этом случае к описанию формы.

Поскольку линейный закон золотого сечения широко распространен как числовая характеристика членений стеблей растений, их расположения на стволе, закручивания спиралей подсолнечника, пропорций человеческого тела и т. п., естественно было ожидать, что вновь открытые математические кривые золотого сечения также распространены в живой природе. Такое предчувствие подтвердилось многократно, причем самым фундаментальным образом.

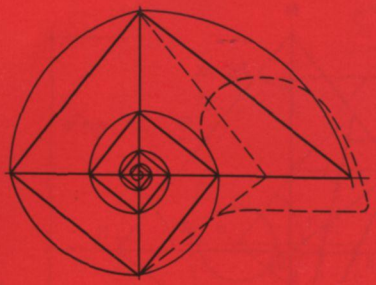


39. Треугольник $\Phi^{1/2}$ принимает в А-ромбе шесть ориентаций. Его линейные величины изменяются по закону $\Phi^{1/2}$, его площади — по закону Ф. Диагональные трансляции первого уровня делят углы α пополам ($Л_1O_1$ и т. п.), диагональные трансляции второго уровня — делят пополам отрезки горизонтали, отсеченные трансляциями первого уровня. Углы поворотной симметрии, определяющие ориентацию Ф-треугольников, углы $\frac{\pi}{2}$ и $\frac{\pi}{2} - \alpha$

Мы изучили структуру пространства симметрии подобий. Она соединяет геометрическое подобие, зеркальную и поворотные симметрии, дихотомию углов и отрезков, содержит числа $\sqrt{\Phi}$ и $\sqrt{2}$. Словом, А-ромб математически абстрагирует принципы построения формы в живой природе и в искусстве.

Но как осуществить переход от геометрической абстракции к моделированию формы в живой природе? Как показать, что формы живой природы и формы архитектуры — разные интерпретации одной закономерности? Что музыкальная темперация и гармоничная форма в архитектуре имеют общее основание?

Ответ на эти три фундаментальных

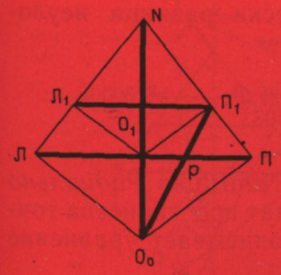


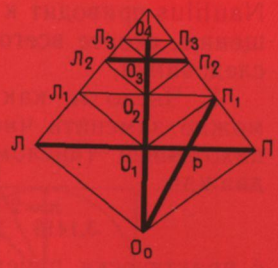
вопроса представляет одну логическую цепочку: он закодирован в элементарной структуре А-ромба. Выполненная только что трансляция восходящих уровней в точку O_0 выстроила на прямой $Л_1П_1$ отношения, присущие структуре пространства симметрии подобий. И остается лишь убедиться, что в этих отношениях заключены и интервалы гармонических созвучий струны, на которых выстроен темперированный музыкальный строй, и парные меры, осуществившие формы архитектурных сооружений Древнего Египта, античной Греции, средневековой Руси, что здесь и все пропорциональные циркули античности, и меры Хесира, и новгородская мерная трость. Но главное, отсюда же, из неделимой структурной единицы А-ромба, треугольника $\sqrt{Ф}$ будут описаны основополагающие формы живой природы. Вначале — два общих суждения о дихотомии элементарного А-ромба. Они принципиально важны, ибо обращают наше внимание на два качества дихотомии — равенство и неравенство — в самом ключевом для формообразования месте.

Первая, *вертикальная дихотомия* элементарного А-ромба рассекает его на два треугольника $\sqrt{Ф}$, зеркально отображенных друг в друге. Отрезки, углы, площади правого и левого треугольников $\sqrt{Ф}$ равны. Содержание первой дихотомии — зеркальная симметрия и равенство.

40. *Слева* — поворотная симметрия $\frac{\pi}{2}$ и закон изменения мерности $\Phi^{1/2}$ строят логарифмическую спираль $R=\Phi^{1/2}e^{\alpha\frac{2\ln\Phi^{1/2}}{\pi}}$. *Справа* — так растет раковина «Nautilus». Уравнение ее роста определяют фундаментальные константы природы: числа π, Ф и e

Вторая, *горизонтальная дихотомия*, дихотомия $\frac{\pi}{2}$ (пересечение вертикали горизонталью), деление А-ромба на верх и низ линией $Л_1П_1$ — это деление на неравные части прямого угла ($Л$, $П$) и площадей треугольника $\sqrt{Ф}$. Содержание второй дихотомии — поворотная симметрия и неравенство. Углы поворотной симметрии (от части к части) $\frac{\pi}{2}$ и (от части к целому) $\frac{\pi}{2}-\alpha$. Поворотная симметрия $\frac{\pi}{2}$ изменяет мерность треугольника $\sqrt{Ф}$ в $\sqrt{Ф}$ раз. Если следовать этой закономерности, треугольник $\sqrt{Ф}$ продуцирует логарифмическую спираль, изображенную на рис. 40. Ее прочертят все три вершины треугольника $\sqrt{Ф}$, если изменение его размеров осуществлять пропорционально углу поворота. Спираль, если представить ее как живой объект, возникающий из точки начала полярных координат, захватывает пространство по закону, представленному фундаментальными константами: числами π, e (ос-





$ЛО_1 : О_1П$	1:2 ОКТАВА 0,5000 Римские пропорциональные циркули из Немецкого музея и музея античного искусства в Мюнхене	$О_0О_1 : О_1О_3$
$О_1П : О_0П_1$	$1:\sqrt{2}$ Музыкальный интервал ТРИТОН 0,7071 Отношение тмутараканской и косой саженей новгородской мерной трости. Соразмерности церкви Вознесения в Коломенском	$О_0П_1 : ЛП$
$О_1П : Л_1П_1$	$1:(\sqrt{5}-1)$ 0,8090 Отношение тмутараканской и мерной саженей новгородской мерной трости. Пропорциональный строй церкви Вознесения в Коломенском, Успенской церквей в Чернигове, церквей Спаса-Нередица, Петра и Павла на Селенище в Перыне (Новгород), иконы Андрея Рублева „Троица"	$О_0О_2 : О_0О_3$
$рП : Лр$	$1:\sqrt{5}$ 0,4472 Жезлы Хесира. Пропорциональный строй Парфенона	$О_0О_1 : О_0О_4$
$Л_1П_1 : ЛП$	$(\sqrt{5}-1):2 = 2:(\sqrt{5}+1)$ 0,6180 Помпейский пропорциональный циркуль. Пропорциональный строй интерьера Успенской церкви в Чернигове	$О_0О_1 : О_0О_2$
	$(\sqrt{5}-1):\sqrt{5}$ 0,5528 Пропорциональный циркуль музея Терм в Риме	$О_1О_4 : О_0О_4$
	$2:\sqrt{5}$ 0,8944 Наклон ребра пирамиды Хеопса. Пропорциональный строй Эрехтейона и Великой Печерской церкви в Киеве	$О_0О_3 : О_0О_4$
$(ЛП : О_0N)^2$	$(2+2):(2+\sqrt{5})$ ПОЛУТОН (малая секунда) 0,9447 Наклон ребра пирамиды Хефрена	

41. Пространство симметрии подобий содержит пропорциональные ритмы, присущие хорошо гармонизованным сооружениям, отношения, закрепленные в инструментах построения формы в архитектуре — в парных мерах и пропорциональных циркулях и интервалы, лежащие в основании музыкального темперированного звукоряда

нование натурального логарифма) и $\sqrt{Ф}$ (равное изменение). И одна из древних форм жизни моря с точностью воспроизводит математический закон роста — раковина Nautilus. Мост от пространства симметрии подобий к живой природе брошен. Моллюск, строящий эту раковину, по мере роста покидает ставшую тесной ему ячейку и переходит в следующую, а его дом, строительство которого начато в точке начала координат, и есть эта прекрасная раковина. Существование спирали

Nautilus приводит к интересному обобщению, скорее всего к новой ветви исследования.

1. Число π, как хорошо известно, можно заменить числом Ф, пользуясь дихотомией (числом 2), применив ее дважды.

$$\pi = 2^2 : \Phi^{1/2}$$
$$3{,}1416 \quad 3{,}1446$$

с практически приемлемым приближением 0,003.

2. В музыкальной темперации золотое число Ф и $\sqrt{2}$ (удобнее $2^{1/2}$) принадлежит единой структуре. Это обусловлено (дважды) дихотомией. Созвучие, при котором две струны звучат как единое целое, характеризуется *удвоением* частоты колебаний струны, которое осуществляется делением струны *пополам*. Такова природа звука — принцип октавы. Малая секунда — структурная единица темперации — выражается точно числом $2^{1/12}$ и, с приближением, числом Ф (см. ч. 2, с. 196). Приближение здесь на один порядок выше, чем в примере 1.

малая сек.

$$2^{-1/12} = 2^2 : \Phi^3$$
$$0{,}94388 \quad 0{,}94427 \quad -0{,}0004.$$

Разность частот менее 1 Гц (0,004) слух не улавливает.

3. В пространстве симметрии подобий присутствуют две дихотомии. Вдоль лучей N действует ритм Ф. Он сопровождается ритмом $\Phi^{1/2}$, действующим в направлениях $\frac{\pi}{2}$ и α. Если же заинтересоваться связями структуры в направлениях диагональных (под углом $\frac{\alpha}{2}$), в структуре обнаруживается ритм $2^{1/2}$. Математически связь ритмов Ф, $\Phi^{1/2}$ и $2^{1/2}$ абсолютно точна, но расщепление числа Ф все же обнаруживается. Угол α в радианах можно определить числом Ф, как и всегда, через число 2. Точность возросла еще на один порядок, практически разница неуловима:

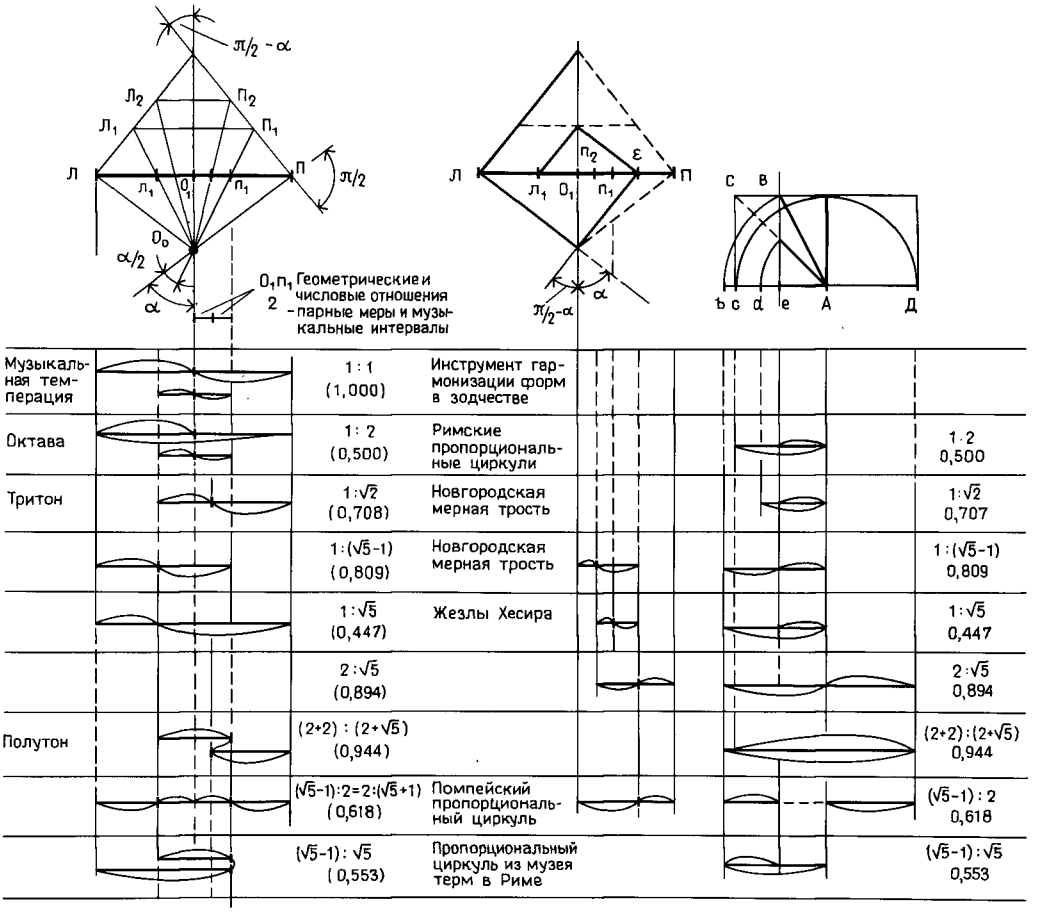
$$\alpha \approx (\Phi + 2) : 2^2, \qquad +0{,}00005$$
$$0{,}904557 \quad 0{,}904508$$

4. И-спираль Nautilus. *Радиально направленный* захват пространства точкой начала (R), описывает уравнение $R = \Phi^{1/2} \cdot e^{\frac{2l\pi\Phi^{1/2}}{\alpha\pi}}$, в котором объединены математически точно фундаментальные константы природы: иррациональное число Ф, рациональное число 2 и трансцендентные числа e, π.

И вот, чтобы получить полное отображение свойств пространства симметрии подобий на линию $Л_1П_1$, введем в чертеж поворотную симметрию $\frac{\pi}{2}$, дополним деление горизонтали точкой ε * (рис. 42).

Горизонталь $Л_1П_1$ отождествлена с натянутой струной, и точки, ее разделяющие, определяют возможность, дискретно изменяя длину этой струны, «слышать» такие созвучия: октаву, тритон, полутон (наименьший интервал темперированного звукоряда), а также созвучия натурального ряда — кварту и квинту. В отношениях длин «струны» — парные меры: Египта — $1:\sqrt{5}$; $2:\sqrt{5}$; $1:\sqrt{2}$; античного Рима $(\sqrt{5}-1):2$; $(\sqrt{5}-1):\sqrt{5}$; 1:2; новгородская мерная трость $(\sqrt{5}-1):1$ и $1:\sqrt{2}$ (см. рис. 41, 42). (Заметим, все перечисленные отношения лежат и на «струне» двойного квадрата — каноне египетских пирамид (*bД*, рис. 42, *справа*). И смысл транс-

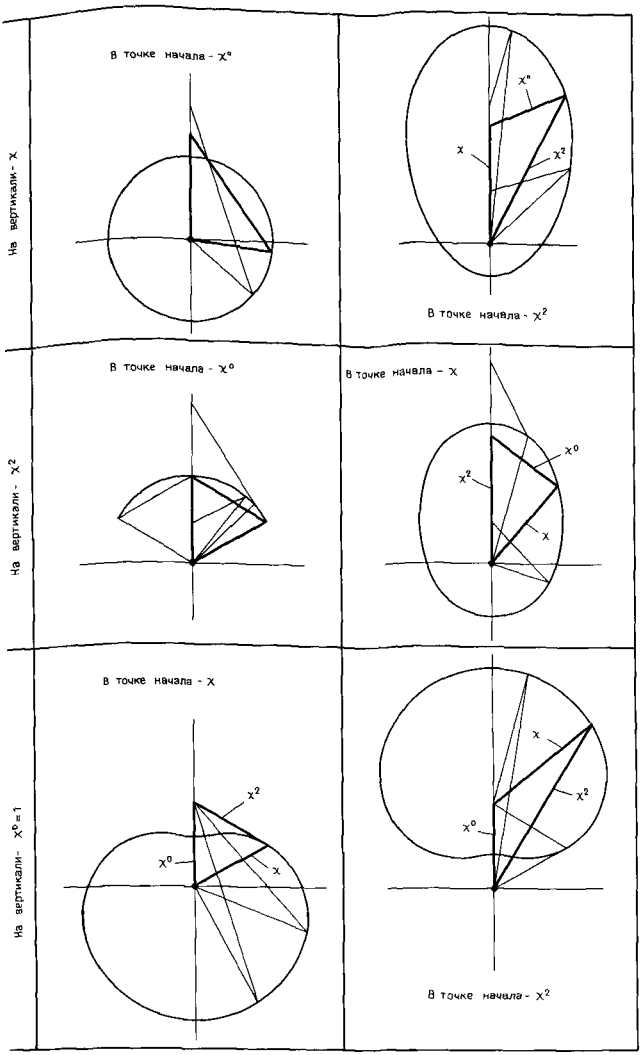
* Поворотная симметрия $\frac{\pi}{2}$ делит полудиагональ $0_1П$ в точке ε в отношении золотого сечения (рис. 42, *середина*) так же, как делит ее в точке n_1 трансляция $\frac{\alpha}{2}$. Различие в том, что в первом случае восхождение (движение от большего размера к меньшему) направлено от центра к периферии, а во втором — от периферии к центру. $Пn_1 : n_1O_1 = O_1\varepsilon : \varepsilon П = \Phi$.



42. Диагональные трансляции позволяют рассматривать диагональ А-ромба *ЛП* как струну, воспроизводящую основные интервалы музыкальной темперации: октаву, тритон и полутон — единицу шкалы темперированного звукоряда. Точки, определившие интервалы темперации, определяют одновременно соотношения, закрепленные в инструменте зодчего. Справа показано аналогичное по числам деление на интервалы древнеегипетского канона — двойного квадрата

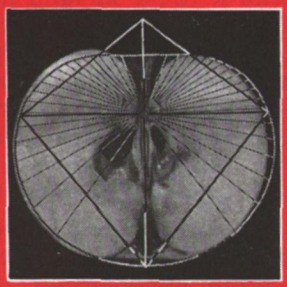
ляций в пространстве симметрии подобий в том, что из статики чисел 1; 2; $\sqrt{2}$ и $\sqrt{5}$ нет выхода в проблему жизни, к явлению роста. Необходимо также подчеркнуть уникальную близость шкал новгородской мерной трости и музыкальной темперации. Во-первых, в ней, как и в египетском каноне, объединены в один инструмент отношения $1:\sqrt{2}$ и золотое сечение. (Связь темперации с золотым сечением установлена М. Марутаевым.) И само деление шкал на новгородской трости — 6 ладоней в локте и 12 ладоней в полусажени — отвечает 6 полутонам в тритоне и 12 — в октаве.

И вот нам осталось сделать последний шаг — от треугольника $\sqrt{\Phi}$ к формообразованию. Не путем эвристики, как это было с раковиной Nautilus, а следуя строго логике причинности и принципу дихотомии — фундаменталь-



43. «Живой» треугольник, одна сторона которого сохраняет величину, а две другие — изменяются, сохраняя при этом взаимосвязанность законом квадратов: если одна переменная — x, то вторая — x^2. Движущаяся вершина треугольника очерчивает формы, напоминающие хорошо известные формы живой природы: яйцо, яблоко, морскую раковину

ным принципам природы. Ключ к этому шагу и есть причина, благодаря которой на линию $Л_1П_1$ с такой концентрацией легли все интересующие нас соотношения естественной геометрии. Мы уже обнаружили эту причину: линия, разделенная в отношении золотого сечения, и треугольник $\sqrt{Ф}$ — одно и то же. И в случае деления отрезка в золоте, и в элементарной неделимой единице структуры пространства симметрии подобий связь трех образующих величин определяют числа: 1 (линейная мера пространства) и два переменных x и x^2. Как будет вести себя «живой» треугольник, у которого стороны суть 1, x и x^2? Таково наше последнее эвристическое развлечение перед прямым восхождением к цели. Оно завершает путь, без которого можно было бы, с формальной точки зрения, обойтись. Но тогда, не почувствовав на своем лице дыхания гармонии, не пройдя через мир образов и сравнений, не бросив живой взгляд



44. А-ромб, очерченная «живым» треугольником замкнутая кривая — и яблоко. Точка начала геометрического построения расположена в точке начала роста яблока — в центре завязи

45. Морская раковина «Pecten». Точка начала геометрического построения расположена в точке начала роста раковины, а сама кривая совмещается с линиями колец роста

в мир бионики и Вселенную, мы едва ли разбудили бы в себе желание и потому едва ли были готовы к восприятию модели формообразования.

Итак, рассмотрим «живой треугольник», в котором одна сторона лежит на вертикали, являясь осью симметрии на плоскости или же осью вращения в пространстве. Ведь мы будем рассматривать впредь изображенные на листе бумаги кривые как сечения пространственных форм. Одна из сторон треугольника служит линейной мерой пространства, две другие стороны — переменные величины. Их размеры взаимосвязаны квадратичной зависимостью: одна величина есть квадрат другой.

Очевидно, сформулированная задача имеет шесть вариантов решения. Положение вертикали может занять любая из трех сторон треугольника, обозначенная как 1 или как x или x^2. При этом две другие стороны могут меняться местами.

Условимся сторону треугольника, расположенную на вертикали, откладывать всегда вверх от точки начала построения, которую будем считать неподвижной. Следовательно, откладывая на вертикали одну из переменных (x или x^2), мы имеем одну неподвижную точку. Вторая вершина треугольника будет скользить по вертикали, а третья — описывать на плоскости какую-то кривую (в пространстве — поверхность). Если же на вертикали отложить константу ($x^0=1$), обе точки, расположенные на вертикали, будут неподвижны, а точка пересечения переменных x и x^2 опишет кривую (поверхность).

На рис. 43 наглядно представлено, что верхние и нижние пределы переменных длин отрезков определяет формула $x^2=x+1$ (когда на вертикали — переменные) либо формулы $x^2=1+x$ и $x^2=1-x$ (когда на вертикали — константа $x^0=1$). Остается составить таблицу значений x и x^2, расположенных в пределах, указанных уравнениями, и, выполнив несложное построение треугольников засечками из точек на вертикали, изучить параметры кривых, описанных свободной (не лежащей на вертикали) вершиной.

Случай 1-й. На вертикали переменная x:

а) если к точке начала приложена константа $x^0=1$, трек описал сферу;
б) если к точке начала приложена переменная x^2, трек описал поверхность, воспроизводящую яйцо удлиненной формы с отношением диаметров вертикального к горизонтальному 3:2. Форма типична для яиц утиных.

Случай 2-й. На вертикали переменная x^2:

а) если к точке начала приложена константа $x^0=1$, трек описывает сферический сегмент, имеющий в основании круг диаметром $\sqrt{3}$ и высоту $\frac{1}{2}$. Сектор, построенный из точки начала и охватывающий этот сегмент, определен углом $\frac{2\pi}{3}$. Поверхность сегмента составляет $\frac{1}{4}$ поверхности сферы, а так как она описана вершиной треугольника дважды, ее следует понимать как сложенную вдвое оболочку, охватывающую пространство, равное 0; б) если к точке начала приложена переменная x, трек описал форму, напоминающую эллипс, но не соответствующую уравнению эллипса. Назовем ее «протояйцо». (Далее мы увидим, что векторное уравнение $x^2=x+1$ может описывать форму, типичную для яиц хищных птиц; полученное здесь яйцо, обладая помимо вертикальной оси симметрии еще и горизонтальной плоскостью симметрии, можно считать лишь прообразом яйца, но не реальной его формой.) Отношение вертикального диаметра «протояйца» к горизонтальному $\sqrt{5}:\sqrt{3}$.

Случай 3-й. На вертикали константа $x^0=1$:

а) если к точке начала приложена переменная x, трек описывает часто встречающуюся форму яблока правильной формы. Если реальное яблоко разрезать по вертикали и совместить плоскость разреза с плоскостью очерченной кривой на чертеже, точка начала роста живого яблока (центр завязи) совпадет с точкой начала построения кривой. Отношение вертикального диаметра к горизонтальному здесь $\sqrt{5}:2{,}663816$ (рис. 44); б) если к точке начала приложена переменная x^2, трек опишет ту же кривую, но зеркально опрокинутую, причем в этом случае точка начала окажется за пределом пространства, очерченного замкнутой кривой. Если рассматривать эту кривую совместно с точкой начала, то можно заметить, что динамический треугольник $\sqrt{\Phi}$ описал форму морской раковины Pecten (рис. 45). Сходство приобретает особую полноту, если обратить внимание на то, что каждое кольцо роста раковины повторило построенную кривую в разных масштабах и что точка начала роста живого объекта вновь совпала с точкой начала на чертеже.

Так проявилась динамическая связь числа $\sqrt{\Phi}$ и форм в живой природе, причем форм далеко не случайных. Яблоко — плод, в котором возникает и созревает семя, т. е. пространство точки начала, хранящей всю информацию о новом сингулярном объекте природы. То же можно сказать и о яйце — первичной форме в веренице метаморфоз: в пространстве, очерченном скорлупой яйца, совершается таинство возникновения нового существа. Ту же в принципе роль играет и раковина моллюска.

Геометрическое обобщение частных случаев золотого сечения привело нас к формам живых объектов, связанных с возобновлением циклов единичного бытия растений и животных. Совпадение точек начала геометрических схем и точек начала развития живого организма не осталось незамеченным. Возникает желание понять, что за всем этим стоит. Ведь ключ к поставленной в самом начале задаче: описать явление становления живого объекта на языке геометрии — у нас в руках.

Глава 4. Два рода нетривиальной симметрии и форма в живой природе

Овладеть пространством — первое проявление жизни: людей и животных, растений и облаков... Доказать существование — значит овладеть пространством

Ле Корбюзье

Исследователь формообразования рассматривает явление жизни. Он наблюдает возникновение живого объекта из зернышка, семени (сгусток материи, сконцентрированной в чрезвычайно малой области пространства) и отдает себе отчет, что и эта малость из чего-то возникла. Он наблюдает, как эта малость становится гигантской в отношении точки начала областью пространства-вещества и знает, что этой точкой уже предопределена конечная структура и форма живого объекта. Из семени тополя вырастает тополь, из семени человека — человек.

Процесс становления живого объекта можно математически абстрагировать, введя понятие «экспансия», т. е. рассматривая преобразование некоторой точки начала, обладающей свойствами пространства-вещества и нулевой мерностью, в область пространства-вещества с действительными, не нулевыми параметрами. Такая модель дает обобщенный образ возникновения любого живого объекта — становление из небытия генетически предопределенной целостной структуры. Из материальной точки, абстрагированной в точку начала, и будет развернута модель события, пространственные границы которого и есть в нашем представлении форма. За реальный прообраз точки начала естественно взять материнскую половую клетку. А так как нам предстоит моделировать не статическое пространство и не физические процессы, необходимо четко разграничить понятия, на которые мы опираемся, от понятий, принятых в физике и в силу этого выражающих смысл, который в нашей проблеме им не присущ.

Структурные основания живой материи расшифрованы генетикой. Известно химическое строение молекул, хранящих информацию о правилах строительства живых объектов, и других молекул, участвующих в процессе деления клеток (репликация). Но проблема формы все же осталась открытой. Какие поля обусловливают формы объектов живой природы, чем определяются конфигурация и величина живого объекта, остается загадкой. Не вызывает сомнения лишь то, что существует программа, по которой организуется живая пространственная структура, что эта программа опережает процесс строительства целостного живого объекта (иначе она не была бы программой) и что форма не простое следствие биохимических процессов, строящих новые клетки и ткани живых организмов: скорее сами эти процессы играют роль

механизмов, осуществляющих целенаправленное, чем-то обусловленное строительство.

Форма — категория пространства, следовательно, область приложения геометрии. И как бы ни представило в конечном счете естествознание возникновение формы: как осуществление программ, закодированных в исходном сгустке материи, или программ, изменяющихся по мере развития этого сгустка, в целом происходит событие, которое может быть описано и расшифровано на языке векторной геометрии. Смысл этого события в том, что возникает структурно сложный объект, математически представимый как пространство, несравнимо большее точки начала, и воспроизводящий конфигурацию (в принципе) родоначальной формы — ее геометрическое подобие. Ответить на вопрос, как воспроизводится геометрическое подобие, должна геометрия.

С точки зрения геометрии, цикл существования единичного живого объекта делится на два периода: период становления, когда осуществляется генетически запрограммированная форма, и период сохранения и распада. Естественно, нас занимает только первый. Формообразование завершено, когда единичный объект готов воспроизвести себя в следующем поколении. Этот цикл в своей энергетической сути — от точки начала до точки начала, но в сути феноменальной как интервал, позволяющий исследовать конечную форму, т. е. реализованную программу становления,— от завершенной единицы бытия к завершенной единице бытия. Яблоко — плод, и в нем можно видеть объект бытия, как в дереве. Яблоко падает на землю, и семя, заключенное в яблоке, становится яблоней, чтобы дать жизнь новому поколению яблок. Править этим процессом возобновления должны фундаментальные принципы мироздания, охватывающие все его проявления. Описать эти процессы на языке геометрии — значит открыть путь к загадке формы. Ключевое понятие в проблеме формообразования — точка начала. Опираясь на него, попытаемся промоделировать генетическую программу, возникающую в момент слияния двух энергетических потенций: бинарный механизм, обусловливающий одновременно и копирование, и преобразования. Понятие точки начала открывает доступ к такому моделированию и всем его конечным математическим результатам и следствиям. Оно требует некоторых пояснений.

В проблеме формы к явлениям, обнаруживающим сходство всего живого с живым, относится центризм, геометрическим образом которого и служит точка. ЭГОцентризм, ГЕОцентризм, ГЕЛИОцентризм — таковы характерные для истории науки представления о глобальных сущностях, которым подчинены движение планет и поступки людей. Едва осознав себя, человек помещает себя в центр мироздания. Но постепенное проникновение разума в существующую реальность показывает ему, что мир существует вне его и независимо от его воли. В человеке разумном чувство эгоцентризма далеко не всегда обнажено, но это не значит, что оно не является основой его личности. Трудолюбие, честолюбие, жажда любви, как эгоизм и тщеславие, властолюбие и даже страсть к познанию — все это отображения одной и той же врожденной каждому субъекту пружины жизнедеятельности: потенции быть центром сферы ощущений, мыслей, событий. Такое понимание сущности психического феномена позволяет рассматривать в одном ключе явления мысли и чувства — и явление бытия, т. е. становление живых единиц как акт формообразования. То и другое моделируется как трехмерное дискретное анизотропное пространство, обладающее энергетической потенцией.

EGO — это одна из бесчисленных его точек, частица энергии универсума, но вместе с тем и его центр. Это и источник энергии, воздействующий на адекватные себе точки пространства, и место, где осуществляется действие энергии, излучаемой другими точками универсума, другими EGO. Являясь центром универсума, каждая точка осуществляет две формы экспансии: из центра вовне (+) и извне в центр (—). Интуитивное знание — проявление экспансии «+», из точки EGO, а опытное — проявление экспансии «—» в точку EGO извне. Доминанта точки EGO (сингулярное начало) есть доминанта интуиции. Подобная психическая структура лежит в основании феномена искусства и именуется стремлением к самовыражению. Доминанта универсума лежит в основе тенденции к постижению объективного мира, т. е. науки. Аналогичная модель, трактуемая языком геометрии, открывает путь к моделированию форм живых структур.

EGO человека есть резонанс космоцентризма. Покажем это.

Тысячи лет человек считал центром мироздания Землю, затем настал черед Солнца. Затем он осознал и себя, и Солнце ничтожными пылинками космической бездны, не имеющей ни границ, ни начала, ни конца. Интуитивная сущность EGO отвергает подобные конструкции разума. Очевидное в науке: звезд бесконечно много; Солнце — одна из звезд; звезды возникают из газопылевых туманностей в процессе синтеза неуправляемых физических и химических процессов — должно быть охвачено чем-то, что делает человека не пылинкой бессмысленно движущегося вещества, а микрокосмом — явлением, связанным с мирозданием и адекватно значимым.

Интуиция — нередко источник плодотворной научной гипотезы. Современная астрономия поднимает значение человека: между микрокосмом-человеком и космосом пропасть начинает исчезать. Наблюдая спектры звезд, галактики, близкие и удаленные 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.

Сначала было обнаружено красное смещение. Измеряемые длины волн, излучаемых астрономическими объектами, регистрировались на Земле как длины, бóльшие, чем длины волн излучения, т. е. смещались к красному концу спектра. А это значило, что источники излучения удаляются от Земли. Вселенная расширяется.

Обнаруженное вслед трехградусное реликтовое излучение относится к тому периоду существования Вселенной, когда излучение перестало взаимодействовать с веществом. Оно перенесло астрономов в прошлое, в то время, когда Вселенная была в десятки тысяч раз моложе и занимала пространство, в тысячу раз меньшее, чем теперь. Возможность заглянуть в эпоху «Большого взрыва» и логика взрывной модели потребовали от физиков начать описание рождения Вселенной с особого состояния трехмерного пространства, называемого физическим вакуумом, еще не содержащим ни вещества, ни излучения, но уже содержащим в себе будущую Вселенную. «Внутренняя геометрия этого пространства должна быть такой,— говорят физики,— чтобы она уже заключала в себе все симметрии и законы природы — еще до того, как они вступят в игру, оказывая влияние на реальные частицы вещества и реальное излучение... Полагается при этом, что к моменту рождения Вселенной ее масса, энергия и давление уже сосредоточены в вакууме» [3, с. 450].

Итак, современная космология сде-

лала 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 (а других видов жизни природа не знает) имеет своим началом сгусток материи. EGO в свете сказанного — реплика космоцентризма. Существование точки начала становления объекта бытия — такова причина целостности, потому что природа не знает неструктурных единиц; вне связи частей в целое структуры непредставимы. Закон связи частей в целое — закон гармонии — и есть закон развития свернутой точки начала. И он един. Для физика связь выражена в законах взаимодействий: сильных (ядерных), слабых, электромагнитных, гравитационных. При значительной концентрации энергии, как полагают ученые, законы взаимодействий сближаются, а приблизившись к сингулярному начальному состоянию Вселенной, сливаются в единый для всех видов взаимодействий закон. Такова суть вводимого понятия «точка начала».

Чтобы моделировать экспансию, нужно установить структуру ее причины. Назовем причину экспансии «потенция». Этот термин, заимствованный в античной философии, в отличие от физического понятия энергии, выражает строго определенное качество: быть причиной организованного, направленного события. Ведь потенция «быть» для живого есть потенция быть организмом. Следовательно, мы вкладываем в слово потенция единственный смысл: быть энергетической сущностью экспансии.

Ранее было показано, что структура трехмерного пространства двойственна, как и все основания природы. Структура события в таком пространстве дихотомична, отсюда было определено уравнение экспансии $R = S + U$. Потенция R (объект природы) есть слагаемое сингулярной потенции S и потенции универсума U.

Какие бы факторы ни слагались в понятие «потенция S» и какие бы ни составляли потенцию U, воздействующую на точку начала извне, для геометрического моделирования существенно важно, что структура экспансии бинарна. Она создана взаимодействием внутренних причин S и внешних U. Установить картину взаимодействия $S \leftrightarrow U$ — наша задача.

Потенция S — сингулярность, свернутая точка начала, EGO со знаком «+», т. е. потенция, направленная вовне. На языке геометрии она представима как любое число равных и равномерно распределенных радиус-векторов S_k, направленных во все стороны пространства. Любому радиус-вектору $+S_k$ находится равный по модулю и противоположно направленный радиус-вектор $-S_k$. Такова геометрическая интерпретация свернутой, изотропной точки начала. Если векторы S_k взаимодействуют между собой, то результирующая экспансия $\sum |S_k| = 0$. Представьте шарик, из которого во всех направлениях попарно, как бы продолжая друг друга, с одинаковой силой натянуто множество стальных нитей, и уравнения не потребуется. Наблюдаемого движения нет, но в потенции оно существует. Его можно измерить, выделив из системы одну нить: это сила натяжения нити. По существу, к такому исследованию и сводится наше моделирование. Потенция становится движением, если снять связь, наложенную на нити точкой начала. Именно связь определяет устойчивую во времени систему.

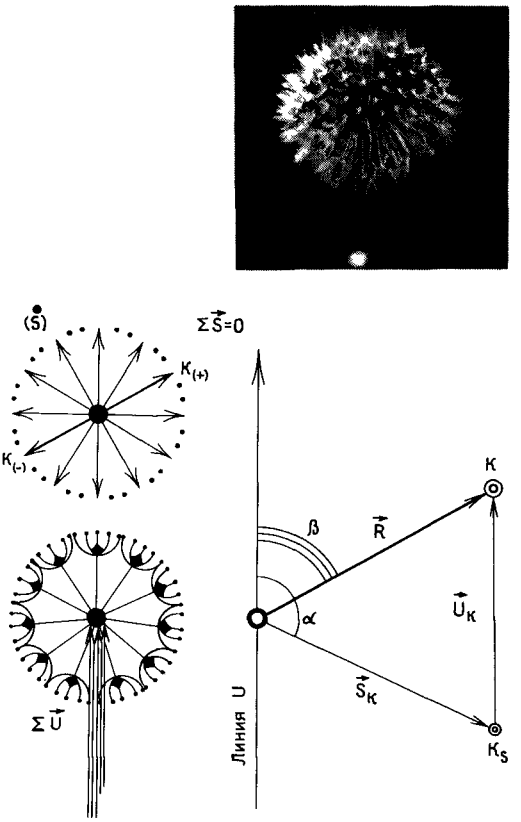
Итак, в нашей модели потенцию точки начала выражает сфера, радиусы которой есть векторы $\bar{S}_k$, имеющие какую-то величину $|S_k| \neq 0$. Пока векто-

ры $\vec{S}_k$ взаимодействуют, потенция экспансии реализована быть не может. Экспансия этим условием запрещена, пространство S-сферы — точка нулевой мерности.

Рассмотрим теперь геометрический образ второй составляющей — потенцию U, приложенную к точке начала извне. Известно, что любое число векторов, приложенных к одной точке, можно преобразовать в результирующий вектор. Следовательно, все внешние факторы, преобразующие стянутое в точку пространство S в реальное анизотропное пространство R, можно представить как единственный вектор $\vec{U}$, имеющий конкретную величину и направление. Направление это изобразим вертикалью. Наша модель в этом случае получает ось симметрии, совпадающую с линией земного тяготения, и моделируемые формы занимают положения, характерные для воспроизводимых ими реальных форм природы. К тому же в трехмерном дискретном пространстве, как мы уже показали, симметрия нарушена вдоль оси Z нормально слоям, а эту ось принято именовать вертикалью.

Наша задача геометрически вполне определена. Векторное уравнение $\vec{R}=\vec{S}+\vec{U}$, описывающее взаимодействие $S\leftrightarrow U$ в точке начала O_1, позволяет построить все точки граничной поверхности замкнутого пространства экспансии этой точки.

Взаимодействие радиально направленных векторов $\vec{S}$ и вектора-вертикали $\vec{U}$ изображено самой природой в образе одуванчика (рис. 46, *а*). Цветоложе играет здесь роль точки начала O_1, шарик цветка, составленный из плодов-радиусов, изобразил развертку векторов $\vec{S}_k$, а вертикальные волокна стебля, сросшиеся в толстую ножку,— направленный вверх вектор $\vec{U}$. Из условия,



46. *А* — одуванчик — осуществленная природой модель взаимодействия потенций $S\leftrightarrow U$; *Б* — представление о потенции, свернутой в сингулярность S, и о внешней в отношении точки начала потенции U; *Г* — взаимодействие потенций $S_к\leftrightarrow U_к$ изменяет величину и направление экспансии, перемещая точку k_S в точку K.

что векторы $\vec{U}$, $\vec{S}$ взаимодействуют, очевидно, что вектор U состоит из стольких векторов U_k, сколько векторов-радиусов S_k в шарике одуванчика; для каждого вектора S_k находится взаимодействующий с ним вектор U_k (рис. 46).

Решим задачу одуванчика: рассмотрим экспансию в направлении одной точки k, чтобы затем распространить найденное решение на все направления экспансии (рис. 46, *б*).

Вектор S_k выразил осуществленную потенцией S экспансию в точку k_S, а вектор U_k перенес точку k_S в точку k, т. е. выразил осуществленное потенцией U внешнее воздействие в соответствии с правилами векторного сложения. Взаимодействие $\vec{S}_k \leftrightarrow \vec{U}_k$ суммировано результирующим вектором $\vec{R}$ и по величине, и по направлению. Построим векторные треугольники для всех направлений действия потенции S ($0 \leqslant \alpha \leqslant 2\pi$). Точки k сомкнулись в замкнутую кривую. Результирующий вектор R описал из точки начала O_1 индикатрису R — проекцию границ пространства экспансии на плоскость. Если повернуть индикатрису R из плоскости чертежа на угол π, ее след в пространстве определит граничную поверхность пространства экспансии — форму моделируемого нами элементарного объекта бытия. Мы называем его живым объектом, и, следовательно, тайна жизни в той причине, которая разрешает экспансию точки начала, снимая запрет. Остается определить количественные характеристики процесса экспансии. Условимся измерять направления экспансии, отсчитывая углы от вертикали (линия действия $\vec{U}$) по ходу часовой стрелки: для вектора S назовем их углами α, для результирующего вектора R — углами β. Векторное сложение описывается по общепринятым правилам, но в одном особом случае, когда процедура формообразования не имеет эквивалента в механике (мы имеем дело с живой природой), введем для обозначения модуля вместо двух вертикальных черточек $||$ знак окружности $\bigcirc$.

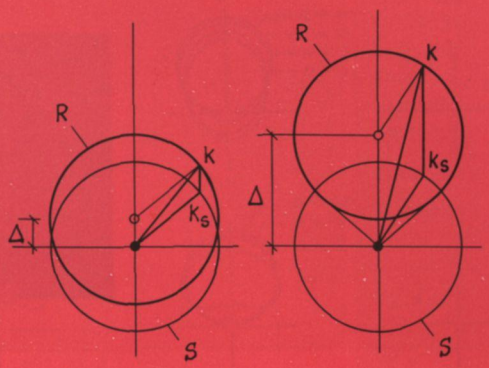
Мы не можем указать причину, снимающую запрет на экспансию, но можем определить условия, которыми модель «одуванчик» приводится в действие и продуцирует формы. Это одновременно двойное условие: запрет взаимодействий $\vec{S} \leftrightarrow \vec{S}$ и разрешение взаимодействия $\vec{S} \leftrightarrow \vec{U}$. Картина определенно не механическая. Когда взаимодействуют векторы S, взаимодействие $\vec{S} \leftrightarrow \leftrightarrow \vec{U}$ запрещено, уравнение экспансии вырождено. В точке начала $|U| = 0$, $\sum |S| = 0$ и, следовательно, $\vec{R} = \vec{S} + \vec{U} = 0$. Когда запрет на взаимодействие $\vec{S} \leftrightarrow \vec{S}$ наложен и с взаимодействия $\vec{U} \leftrightarrow \vec{S}$ снят, уравнение приняло вид $\vec{R}_k = \vec{S}_k + \vec{U}_k$.

Каковы его решения? Поскольку $\vec{S}$ — векторы-радиусы, модуль $|S|$ — константа и может быть принят за меру экспансии в любом направлении $|S_k|_{\text{const}} = 1$. Как распределяется значение потенции U на составляющие $|U_k|$? Здесь две возможности.

1. При изменении α величина $|U|$ остается постоянной $|U_k|_{\text{const}}$. Этот случай показан на рис. 47. Форма R повторила сферу S. Но в отношении точки начала сместилась в направлении действия $\vec{U}_k$ на его величину. Здесь тоже наблюдаем два случая. Если $|U_k| < 1$, то точка начала лежит внутри R-сферы. Если $|U_k| > 1$, то точка начала лежит за пределом R-сферы.

2. При изменении α величина $|U|$ переменная и зависящая от направления $\vec{S}$. Уравнение получило вид $\vec{R}_k = \vec{U}_k + \vec{1}$. Теперь результирующая R не может быть радиусом. $|R| = f|U|$, где $|U|$ — переменная. Чтобы решить уравнение для случая $|U|_{\text{переменная}}$, нужно установить, по какому закону изменяется величина $|U| = f(\alpha)$ и каково содержание соотношения между причиной (влиянием потенции U) и следствием — формой $|R| = f|U|$? Ответ на два эти вопроса один.

Закон, по которому изменяется число U с изменением α, задается с по-



47. Если величина вектора U для всех направлений экспансии — одинакова, $|U_k| = \text{const}$ — сфера S дублируется формой R. Геометрический центр смещен в отношении точки начала на величину Δ.

мощью указания операций (алгоритма, функции), применяемых к самому числу U. Достаточно простым и тем самым естественным будет предположение о степенно́м характере R в зависимости от U, $|R| = U^n$, где n может быть положительным либо отрицательным, большим или меньшим 1 по абсолютной величине. Степенна́я зависимость служит здесь естественной связью потому, что, как было не раз показано, умножение числа на себя (возведение в степень) — условие целостности. Изменять в нашей модели величину потенции U ничто, кроме нее самой, не может.

Итак, уравнение решено. Зная, что $|S| = 1$, $|R| = |U|^n$, мы располагаем величинами всех трех сторон векторного треугольника экспансии. Графическое построение индикатрисы R не представляет сложности. Имея масштаб $|S| = 1$ и зависимость для любых значений n $|U| = x$, $|R| = x^n$, мы выполнили чертежи индикатрисы R для любых условий $0 \leqslant n \leqslant 00$ и обнаружили, что уравнение экспансии при любых действительных значениях n (кроме $n = +1$) описывает замкнутые пространства, для которых характерны зеркальная симметрия левого и правого, различие низа и верха — симметрии, характерные для форм, встречающихся в живой природе (рис. 49). Отождествление индикатрис с реальными формами происходит, когда $n = 2$, т. е. тогда, когда взаимосвязь причины и следствия выражена законом квадратов, который характерен для фундаментальных зависимостей в природе. Имея перед глазами наглядные образы, мы получаем теперь возможность более тонко разобраться в природе взаимодействий $U \leftrightarrow S$. Уравнение $\vec{R} = \vec{U} + \vec{S}$ при $|R| = |U|^2$ и $|S| = 1$ включает как частные случаи и отрезок, деленный в золотом отношении, и треугольник $\sqrt{\Phi}$. Золотое сечение отвечает значениям $\alpha = 0$ и $\alpha = \pi$, а треугольник $\sqrt{\Phi}$ — значениям $\alpha = \frac{\pi}{2}$ и $\alpha = \frac{3\pi}{2}$.

Предположение, что потенция U по модулю — переменная величина, обнаружило, что переменный характер потенции U и есть источник несферичности возникающих форм: таков первый контакт модели с живой реальностью. Введем теперь симметрию в операцию умножения числа на самое себя. Придадим коэффициенту пропорциональности значения $n = \pm(2^{\pm 1})$. Поскольку в природе связи, причины и следствия имеют форму не только прямой, но и обратно пропорциональной зависимости, то выражаются они как прямыми

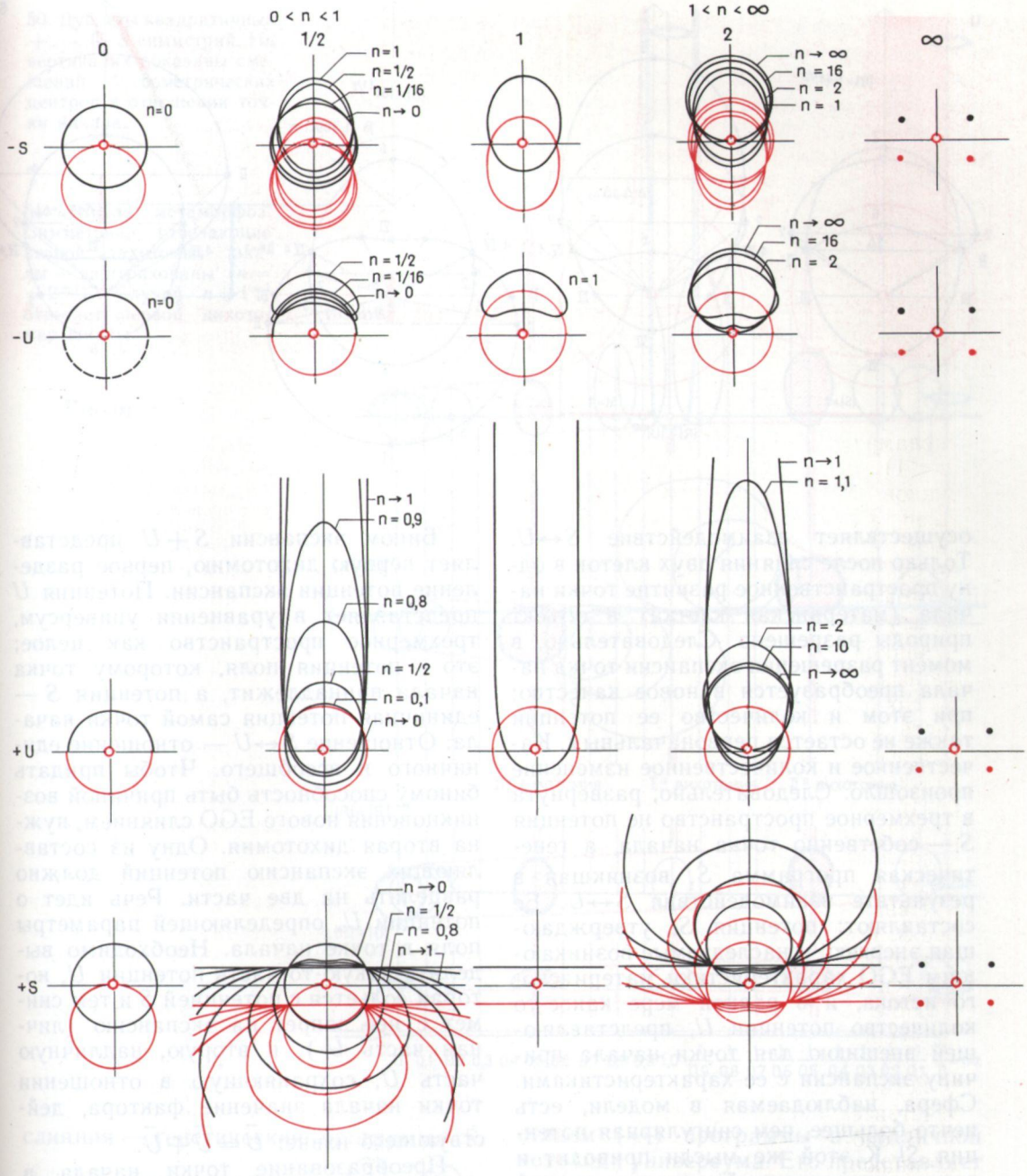
48. Жизнь на земле возникла около 3,5 млрд. лет назад. Ученые полагают, что живые клетки, имеющие ядро,— эукариоты (все высшие организмы состоят из таких клеток) происходят из прокариотов, безъядерных организмов (например, синезеленые водоросли). Прокариоты — своеобразные микроорганизмы — обнаруживаются световыми микрофотографиями строматолитов (пласты окаменевших бактерий и водорослей)

а — микрофотография шлифа окаменелого строматолита возрастом 2—2,5 млрд. лет; *б* — японский биохимик Фудзио Эгами пишет: «Со времени концепции А. И. Опарина о происхождении жизни, большинством повсеместно принято, что жизнь возникла на Земле в морях достаточной глубины (10—100 м). Земная атмосфера была лишена верхнего озонового слоя; сильное коротковолновое излучение достигало Земной поверхности, исключая возможность зарождения жизни на суше... жизнь берет свое начало из моря». Ф. Эгами, обогатив морскую воду переходными химическими элементами в 1000—100 000 раз (молибден, железо, цинк, магний, кобальт, медь), моделировал раствор морской воды эпохи докембрия, выдерживая его в бескислородной атмосфере. Через несколько дней в растворе возникли аминокислоты, а через несколько недель — выделились организованные сферообразные частицы. Микрофотография, масштаб 1 мкм

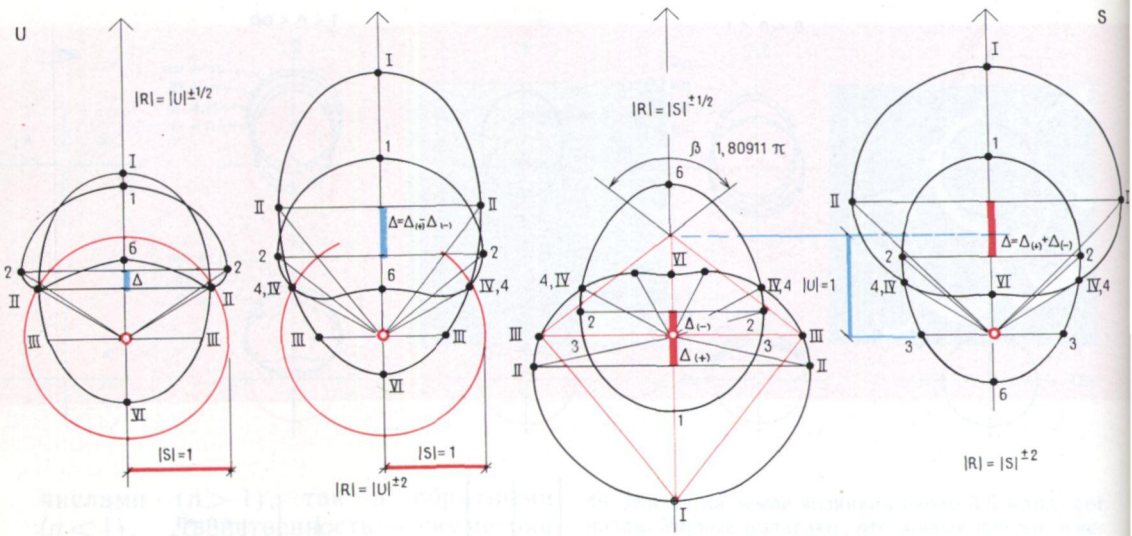
числами ($n>1$), так и обратными ($n<1$). Двойственность — симметрия знаков связи причины и следствия — ключ к бесконечному многообразию форм живой природы! Уравнение формообразования построило четыре вида протоформы: плюс-симметрии $n=+2^{\pm 1}$ и минус-симметрии $n=-2^{\pm 1}$. Возникли разнообразные образы первичных форм (рис. 50).

Но одна глубоко скрытая возможность модели «одуванчик», имеющая фундаментальное значение в формообразовании, еще не расшифрована. Рассматривая кривые R, построенные результирующей потенцией экспансии, мы правильно понимаем их как форму объектов бытия. Но мы не разобрались еще внимательно в том, что значат кривые S. Казалось бы, поскольку эта кривая изображает сферу, она представляет сингулярную потенцию S, если состояние сингулярности развернуть в трехмерном пространстве. Это не так. Заметив это, мы существенно совершенствуем нашу модель, сближая ее с действительностью.

В биологии уникальным событием, начинающим отсчет времени бытия сингулярного объекта природы, является слияние двух клеток в одну: соединение материнской (женской) и отцовской (мужской) клеток. Материнская клетка объективно существует и до слияния. Она, бесспорно, является точкой начала живого объекта. Но эта аналогия требует уточнения. Материнская клетка — это точка начала, для которой экспансия запрещена. Ее возможность развернуться в объект бытия равна 0. Снятие запрета на экспансию



49. Метаморфозы $+$, $-$ U, S симметрий, построенных уравнением $\vec{R}=\vec{N}+\vec{1}$ при изменении n от 0 до ∞. Симметрии U определяются условием $|N|=|U|$ и $|R|=|U|^{\pm n}$, симметрии S условием $|N|=|S|$ и $|R|=|S|^{\pm n}$. Подробное освещение хода метаморфоз — см. прил. № 1.



осуществляет взаимодействие $S \leftrightarrow U$. Только после слияния двух клеток в одну пространственное развитие точки начала (материнская клетка) в объект природы разрешено. Следовательно, в момент разрешения экспансии точка начала преобразуется в новое качество; при этом и количество ее потенции также не остается первоначальным. Качественное и количественное изменение произошло. Следовательно, развернута в трехмерное пространство не потенция S — собственно точка начала, а генетическая программа $\dot{S}$, возникшая в результате взаимодействия $S \leftrightarrow U$. Ее составляют: потенция S, утверждающая энергию, и наследуемые возникающим EGO характеристики материнского истока, и в равной мере какое-то количество потенции U, представляющей внешнюю для точки начала причину экспансии с ее характеристиками. Сфера, наблюдаемая в модели, есть нечто большее, чем сингулярная потенция S! К этой же мысли приводит и ранее установленный принцип второй дихотомии: возникновению нового качества слиянием предшествует вторая дихотомия.

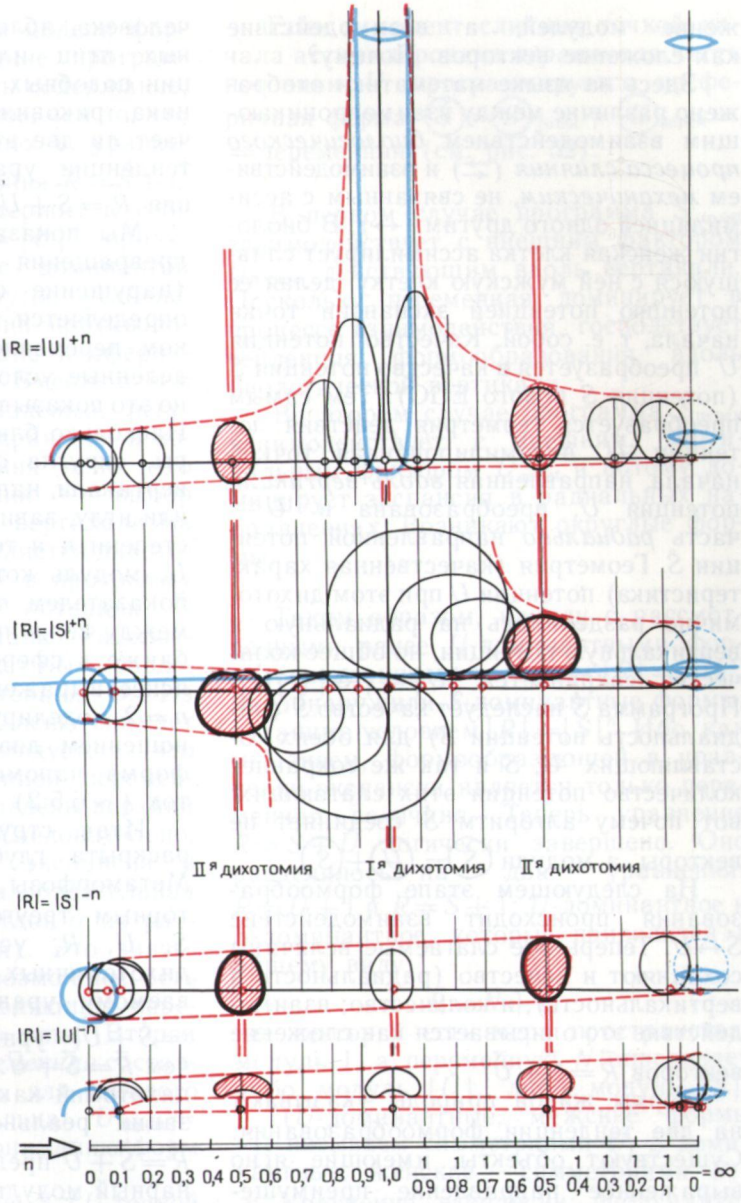
Бином экспансии $S + U$ представляет первую дихотомию, первое разделение потенции экспансии. Потенция U представляет в уравнении универсум, трехмерное пространство как целое; это — потенция поля, которому точка начала принадлежит, а потенция S — единичная потенция самой точки начала. Отношение $S \leftrightarrow U$ — отношение единичного и всеобщего. Чтобы придать биному способность быть причиной возникновения нового EGO слиянием, нужна вторая дихотомия. Одну из составляющих экспансию потенций должно разделить на две части. Речь идет о потенции U, определяющей параметры поля в точке начала. Необходимо выделить какую-то часть потенции U, которая сольется с потенцией S и тем снимет с нее запрет на экспансию (личная часть $\underline{U}$), и вторую, надличную часть $\dot{U}$, сохраняющую в отношении точки начала значение фактора, действующего извне: $\vec{U} = \underline{\vec{U}} + \dot{\vec{U}}$.

Преобразование точки начала в объект бытия включает две процедуры: а) событие, снимающее запрет на экспансию, слияние ($\rightleftarrows$). Результат

50. Дублеты квадратичных $+, -$ U, S симметрий. На вертикалях показаны смещения геометрических центров в отношении точки начала.

◂

51. Шкала метаморфоз. Симметрии, отвечающие второй дихотомии шкалы — заштрихованы ($n = 2^{\pm 1}$). Случай $n = 1^{\pm 1}$ отвечает первой дихотомии шкалы



слияния — генетическая программа $\dot{S}$. Его представляет алгоритм $\dot{S} = S + U$; б) преобразование программы $\dot{S}$ в объект R, обусловленное взаимодействием ($\leftrightarrow$) программы и надличной потенции универсума. Его представляет векторное уравнение $\vec{R} = \vec{S} + \vec{U}$. Обратим внимание на разницу этих двух записей. Слияние представлено как сло-

жение модулей, а взаимодействие как сложение векторов. Почему?

Здесь на языке математики отображено различие между взаимопроникающим взаимодействием *биологического процесса слияния* ($\rightleftarrows$) и взаимодействием *механическим*, не связанным с ассимиляцией одного другим ($\leftrightarrow$). В биологии женская клетка ассимилирует слившуюся с ней мужскую клетку, делая ее потенцию потенцией экспансии точки начала, т. е. собой. Качество: потенция U преобразуется в качество потенция S (потенция S нового EGO). Тем самым преобразуется геометрия действия потенции $\dot{U}$. Ассимилированная точкой начала, направленная *вдоль вертикали* потенция U, преобразована в $\dot{U}$ — часть *радиально* направленной потенции $\dot{S}$. Геометрия (качественная характеристика) потенции U при этом дихотомично разделилась на радиальную и вертикальную потенции, но общее количество сохраняется $|U| = |\dot{U}| + |\dot{U}|$. Программа $\dot{S}$ наследует качество S (радиальность потенции S) для обеих составляющих $\dot{U}$, S и так же сохраняет количество потенции этих слагающих: вот почему алгоритм $\dot{S}$ соединяет не векторы, а модули $(\dot{S}) = (\dot{U}) + (S)$

На следующем этапе формообразования происходит взаимодействие $\dot{S} \leftrightarrow \dot{U}$. Теперь обе слагаемые величины сохраняют и качество (радиальность и вертикальность), и количество; взаимодействие это описывается как сложение векторов $\vec{R} = \vec{\dot{S}} + \vec{\dot{U}}$.

Формы живой природы указывают на две тенденции формообразования. Существуют объекты, имеющие ясно выраженное направление преимущественного роста — ось развития, которую мы будем впредь называть биологической вертикалью. Таковы стебли многих растений, злаков, различные фаллические формы. В то же время существуют формы, тяготеющие к сферическим и округлым, такие, как череп человека, яблоко, округлые яйца хищных птиц или плоские интерпретации подобных форм — диск подсолнечника, раковина Pecten и т. п. Различает ли две эти полярные в принципе тенденции уравнение формообразования $\vec{R} = \vec{S} + \vec{U}$?

Мы показали ранее, что характер превращения сферы в иную форму (нарушение сферической симметрии) определяется только величиной и знаком переменной U. Симметрии, определенные условием $|R| = |U|^n$, наглядно это показывают (см. прил. 1, рис. 51). Насколько близка форма к образу сферы, округла она или вытянута вдоль вертикали, напоминает сигару, веретено или иглу, зависит только от показателя степени n и тем самым от переменной U, модуль которой определяется этим показателем n. Чем сильнее контраст между величинами U^n и U, тем форма ближе к сфере; чем он нюансне, тем яснее выражен вертикализм. Так, при $n = 2$ моделируется яйцо утиных с отношением диаметров 3:2, при $n = 1{,}1$ форма напоминает кукурузный початок ($\sim$6,5:2) и т. д.

Итак, структура экспансии теперь раскрыта глубже, выражена точнее. Метаморфозы формы, описанные векторным треугольником со сторонами S, U, R, уступили место процессу дихотомичных преобразований, описываемому уравнением экспансии $\vec{R} = \vec{\dot{S}} + \vec{\dot{U}}$, уравнением более тонким, чем $\vec{R} = \vec{S} + \vec{U}$. Оно содержит иерархию дихотомий как общий принцип организации реальности. Бинарный вектор $\vec{R} = \vec{\dot{S}} + \vec{\dot{U}}$ представляет экспансию; бинарный модуль $|\dot{S}| = |S| + |\dot{U}|$ представляет программу экспансии; вектор $\dot{U}$ и модуль $|\dot{U}| = |U| - |\dot{U}|$ представляют влияние поля, трансформирующее программу. Все три структуры уравнения экспансии, подчиняясь одному дихотомическому принципу, определены своеобразно.

Бионический подход к модели формообразования — включение программы $\dot{S}$ — привнес в модель содержание, несравнимо более значимое, чем то, что было сознательно внесено в уравнение. Новая форма уравнения $\vec{R}=\vec{\dot{S}}+\vec{\dot{U}}$ показывает, что оно содержит в себе не только условие $|R|=|U|^n$, продуцирующее симметрии с доминантой вертикализма, но и другое условие, продуцирующее симметрии противоположного рода, тяготеющие к сферичным, округлым формам. Вместе с тем уравнение становится моделью, регулирующей отношения сохранения и изменчивости. Из уравнения ясно, что судьба формообразования — выбор доминантности признака вертикализма или округлости — определяется дихотомичным слиянием $S \rightleftarrows U$ в программу $\dot{S}$ — тем, какую часть потенции U ассимилирует точка начала. Рассмотрим, каким образом может быть разделена на две части потенция U. Из того, что запрет на экспансию снимает слияние $S \rightleftarrows U$, следует, что $|U| \neq 0$. Являясь величиной переменной, потенция U имеет пределы верхний и нижний, не равный 0. Следовательно, для всех направлений экспансии в $|U|_{\text{перем}}$ входит величина обязательная и общая, какой бы из углов α ни рассматривался $(0 \leqslant \alpha \leqslant 2\pi)$. Это значение $|U|$ — единственно возможное, есть $U_{\min}$ — *постоянная* составляющая переменной величины; $U_{\min}=\text{const}$. Вторая часть потенции U — *переменная* составляющая, она, напротив, для каждого значения α индивидуальна: $U_{\text{перем}}=U-U_{\min}$. И ключ к пониманию форм округлых именно здесь.

Если в момент слияния $S \rightleftarrows U$ точкой начала ассимилирована в качестве U (потенции, снимающей запрет на экспансию) *стационарная* часть потенции U, т. е. $U_{\min}$, программа сохраняет образ сферы, $\dot{S}=S_{\text{const}}+U_{\text{const}}=\text{const}$ (рис. 52).

Если в момент слияния точкой начала ассимилирована *переменная* часть потенции U, программируется несферичная форма: $\dot{S}=S_{\text{const}}+U_{\text{перем}}=$ переменная (см. рис. 52).

В первом случае программа $\dot{S}_{\text{const}}$ взаимодействует с внешним фактором $\dot{U}_{\text{перем}}$, действующим вдоль вертикали. Поскольку переменная доминирует в процессе взаимодействия, господствует тенденция формообразования вдоль биологической вертикали.

Во втором случае программа $\dot{S}_{\text{перем}}$ взаимодействует с внешним, вертикальным фактором $\dot{U}_{\text{const}}$ и потому доминирует экспансия в радиальных направлениях. Возникают округлые формы.

Таким образом, наряду с рассмотренными ранее U-доминантными формами, заданными условием $|R|=|\dot{U}|^n$, мы обнаружили S-доминантные формы, заданные условием $|R|=|\dot{S}|^n$. Ибо, как мы знаем, формообразующей в уравнении экспансии является только переменная величина. Теперь уравнение $R=\dot{S}+\dot{U}$ логически завершено. Оно разделилось на два уравнения: $\vec{R}=\vec{U}+\vec{1}$ и $\vec{R}=\vec{S}+\vec{1}$; U-доминантное и S-доминантное, которые приводятся к общему виду

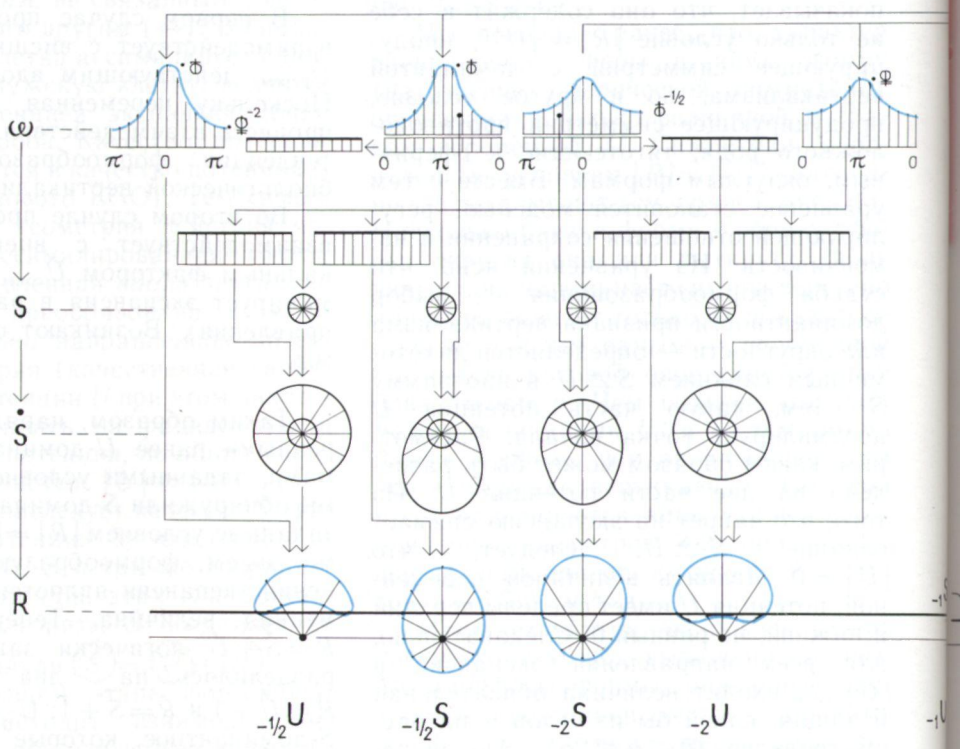
$$\vec{R}=\vec{N}+\vec{1},$$

где вектор 1 есть мера пространства, модуль 1, а переменную N определяет либо модуль $|\dot{U}|$, либо модуль $|\dot{S}|$.

(U-доминантные, мужские формы мы называем симметриями U, S-доминантные, женские — симметриями S).

Уравнение экспансии продуцирует восемь типов симметрий, дихотомично полярных: S-симметрии и U-симметрии; плюс-симметрии и минус-симметрии; прямые (n) и обратные $\left(\frac{1}{n}\right)$.

И одновременно с этим устанавли-



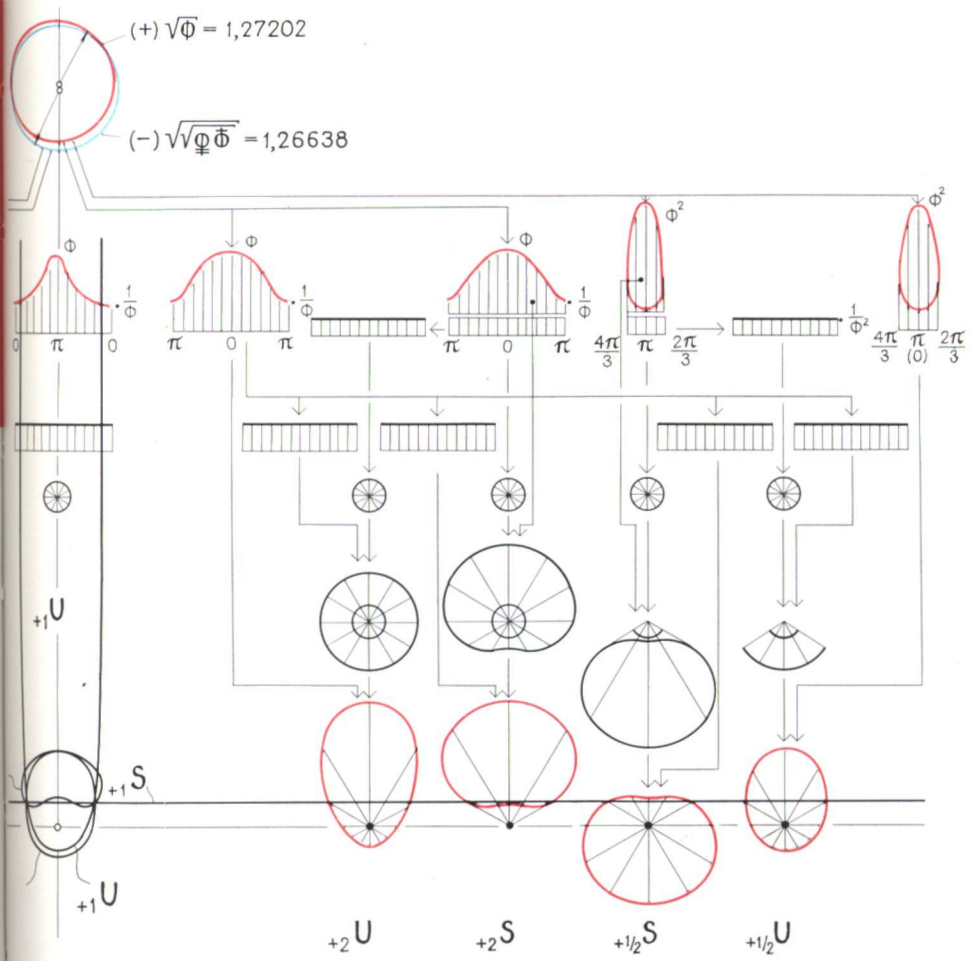
вает алгоритм отношений сохранения и изменчивости.

В симметриях U программа $\dot{S}$ сферична и форма объекта не тождественна программе: $R \neq \dot{S} \equiv S$.

В симметриях S, напротив, программа не сферична, но форма R тождественна программе: $R \equiv \dot{S} \neq S$.

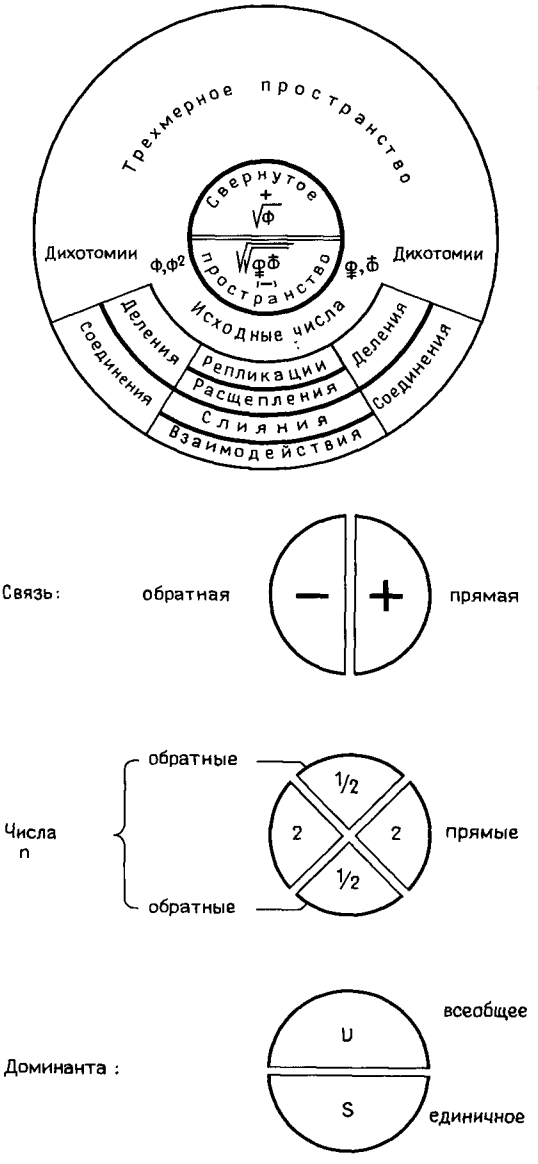
Перемена знаков тождественно — не тождественно отображает кардинальные различия дихотомично организованного процесса становления объектов бытия не только в области формы (геометрия), но и в области инстинк-

52. Модель формообразования. Показано преобразование формообразующей потенции в прямые ($n=2$) и обратные $(n=)\frac{1}{2}$ +,— U-, S-симметрии — элементарные формы природы. Процесс дихотомичных делений и репликаций и процесс соединений образуют: а) двойное последовательное деление количества потенции, выраженной золотыми числами Ф, $\underline{\Phi}$, $\dot{\Phi}$, на пары S, U и $\dot{U}$, $\underline{U}$; б) двойное последовательное соединение: слияние $S \rightleftarrows U$ в программу $\dot{S}$; взаимодействие $\dot{S} \leftrightarrow \dot{U}$, образующее объект R. Отношение сохранения и изменения отображено алгоритмами: для S-симметрий $R \equiv \dot{S} \neq S$, для U-симметрий $R \neq \neq \dot{S} \equiv S$



тов, психологии, экологии — во всех срезах взаимосвязи живого с живым, и геометрическая модель позволяет видеть и исследовать структуру этих связей и отношений в них. Мы вернемся к этому вопросу после того, как подытожим результаты моделирования, определим числовые параметры и дадим общую характеристику выявленной здесь модели формообразования.

Структура формообразования и числа, ее составляющие, представлены на диаграмме и поясняющих ее рисунках и схемах (рис. 53, 54). Каждая из симметрий $_{(+)}U$, $_{(-)}U$, $_{(+)}S$, $_{(-)}S$ существует в дублетной форме: индикатрисе с показателем степени n отвечает индикатриса с показателем степени $\frac{1}{n}$. Для квадратичных симметрий, представляющих для нас особый интерес (далее рассматриваются только квадратичные симметрии), дублеты составляют: для плюс-симметрии $n = +2^{\pm 1}$, т. е. $+2$ и $+\frac{1}{2}$, для минус-симметрии $n = -2^{\pm 1}$, т. е. -2 и $-\frac{1}{2}$. Диаграммы



53. *1* — двойственные основания процесса формообразования; *2* — преобразование чисел $\sqrt{\Phi}$ и $\sqrt{\sqrt{\underset{\ddagger}{\Phi}\,\Phi}}$, представляющих свернутую сингулярность, в образы $\pm U$-, S-симметрий

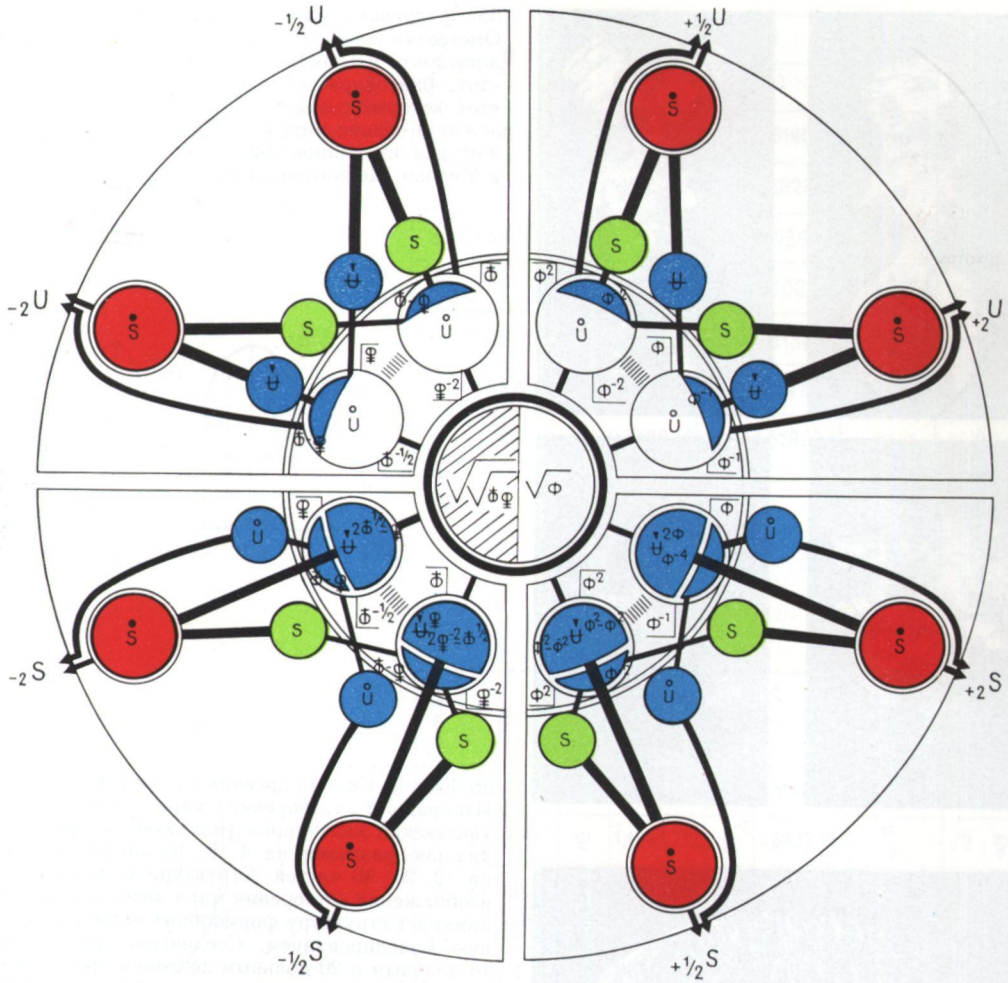
(см. рис. 53, 54) показывают, что все основания, определяющие процесс формообразования, двойственны: 1) причинная связь существует в прямо и обратно пропорциональной форме; 2) умножение числа на себя осуществляется в двух направлениях: возведение в квадрат, извлечение квадратного корня; 3) доминирует либо потенция U, либо потенция S.

Как двойственны основания, так двойственны и процессы: 1) дихотомия одного из оснований на числа $\dot{U}$ и $\dot{U}$, в результате — три начальных компонента: S, $\dot{U}$, $\dot{U}$; 2) двойное соединение полученных двойной дихотомией структурных единиц: а) в программу $(\dot{S}+\dot{U})$, б) в объект $(\dot{S}+\dot{U})$.

Исходной величиной деления (числом), из которой развернуты все типы симметрий, является комплементарное основание — золотое число в двух модификациях: число плюс-симметрий Ф и бинарное число минус-симметрий $\underset{\ddagger}{\Phi}$, $\overset{\ddagger}{\Phi}$. В результате — три начальных компонента: числа Ф, $\underset{\ddagger}{\Phi}$, $\overset{\ddagger}{\Phi}$. В свернутом виде эти числа показаны как $\sqrt{\Phi}$ и $\sqrt{\sqrt{\underset{\ddagger}{\Phi}\,\overset{\ddagger}{\Phi}}}$. Обоснование дано в прил. 3. Методом преобразований числа являются: а) репликация целого с дихотомией — так образуются S-симметрии (рис. 54, нижний); б) реплика части дихотомично деленного целого,— части, представляющей число, обратное целому; так образуются U-симметрии (рис. 54, верхний).

Рис. 52 дает представление о законе сохранения количества потенции (золотые числа) и о конкретных образах S-программ * и R-симметрий ($n=$

* Рис. 52 правая сторона (плюс-симметрии) показывает сохранение количества экспансии. Здесь программа $\dot{S}=\dot{U}+S$ есть результат сложения векторов, полученных репликацией. В минус-симметриях найти убедительный алгоритм разложения $\dot{S}$ на составляющие не удалось. Для удобства интерпретации и выражения общей идеи на чертеже здесь 1 представлена как разность пределов переменных ($\underset{\ddagger}{\Phi}-\underset{\ddagger}{\Phi}^{-2}=1$, $\overset{\ddagger}{\Phi}-\overset{\ddagger}{\Phi}^{-1/2}=1$). Алгебраическое исследование природы чисел $\underset{\ddagger}{\Phi}$, $\overset{\ddagger}{\Phi}$ (см. т.) показывает, что изменение знака симметрии не просто зеркальное ее отображение, а более сложный уровень.



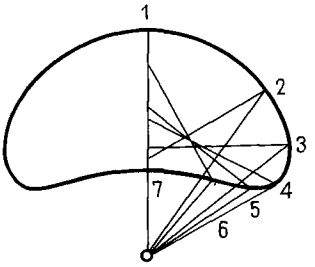
54. Этим рисунком подводится итог выполненному моделированию. Показана числовая структура события формообразования, основанная на дихотомии. Обозначения $\Phi = 1{,}618034$, $\underset{*}{\Phi} = 1{,}4655712$, $\overset{*}{\Phi} = 1{,}7548777$. Отсюда $\sqrt{\Phi} = 1{,}27202$ и $\sqrt{\sqrt{\underset{*}{\Phi}} \cdot \overset{*}{\Phi}} = 1{,}26638$. Индексы в виде золотых чисел при знаках $\mathring{U}$ либо $\underset{\circ}{U}$ указывают пределы, в которых меняется количество потенции для различных направлений экспансии. В секторах показаны величины реплицируемых частей дихотомично делимого целого: эти части составляют сингулярности S (золотые кружки) либо составляющие $\mathring{U}$, $\underset{\circ}{U}$ (синие кружки). Эти величины минимальны и являются обратными числами целого (в плюс-симметриях) или же разностями пределов $\underset{*}{\Phi}$ $\overset{*}{\Phi}$ (в минус-симметриях). На внешнем круге представлены взаимодействующие потенции U, S. В целом рисунок изображает структуру события, уже рассмотренного на рис. 53 $= \pm(2^{\pm 1})$). Рис. 58—67 показывают построение квадратичных симметрий и значения модулей экспансии $|R|$ и программ $\dot{S}$ для углов правильного деления пространства — тетрагонального и гексагонального.

55. У древних ацтеков высшее божество неба Ометеотль означает созидательное начало всего живущего. Его имена «владыка двойственности» «тот, благодаря которому существует жизнь», «тот, который создает сам себя». Двойственность лежит в основе мировоззрения древних атцеков. Фигурки из национального музея антропологии в Мехико. Доклассический период

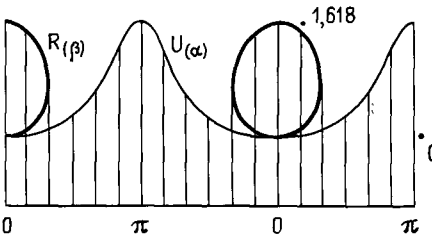
56. Камень Солнца древних ацтеков, XV—XVI вв. Изображает сотворение мира. Известен как «ацтекский календарь» (название неверно). Радиально разделен на 4, 8, 16 частей, а также на 10, 20, 40 частей. Структура символического изображения сотворения мира дихотомична и напоминает структуру формообразования, выявленную моделированием. Соединение дихотомии с 10-дольным и 20-дольным делением круга мы обнаруживали и в структуре пространства симметрии подобий

57, 58. Симметрии ${}_{(-1)}U$, S (первая дихотомия шкалы формообразования). Переменные потенции (U либо S) и результирующая R изображены графически. Величины потенции представлены на оси ординат, соответствующие направления экспансии (углы α и β) — на оси абсцисс. Жирной линией выделены результирующие. Для направлений правильного деления пространства, ортогонального и гексагонального, приведены числовые значения переменных

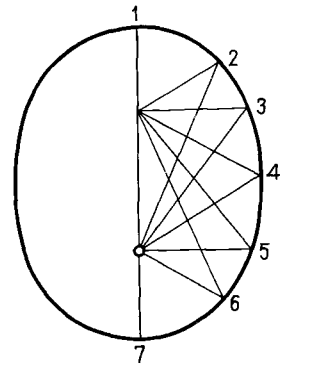
59—66. Квадратичные симметрии ${}_{\pm(2^{\pm 1})}U$, S (вторая дихотомия шкалы формообразования). Обозначения те же, что на рис. 58—59.



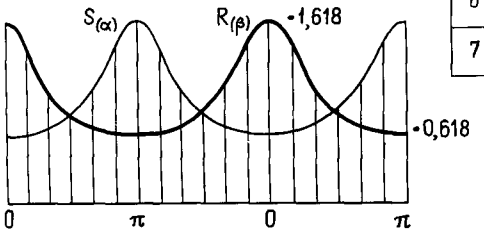
Точка	β	R (N^{-1})		U (N)		α	ϕ
1	0	Φ	1,618034	Φ^{-1}	0,618034	0	0
2	36°13'18"	Ψ	1,4655712	Ψ^{-1}	0,682327	$\frac{\pi}{3}$	$\sqrt{3}$
3	51°49'38"	$\phi^{1/2}$	1,27202	$\phi^{-1/2}$	0,78615	$\frac{\pi}{2}$	2
4	$\frac{\pi}{3}$		1,0000		1,0000	$\frac{2\pi}{3}$	$\sqrt{3}$
5	57°38'36"		0,87612		1,141396	132°15'40"	1,480177
6	41°28'48"	$\Phi^{-1/2}$	0,7548777	$\Phi^{1/2}$	1,324718	27°51'30"	1,131088
7	0	ϕ^{-1}	0,618034	ϕ	1,618034	π	0



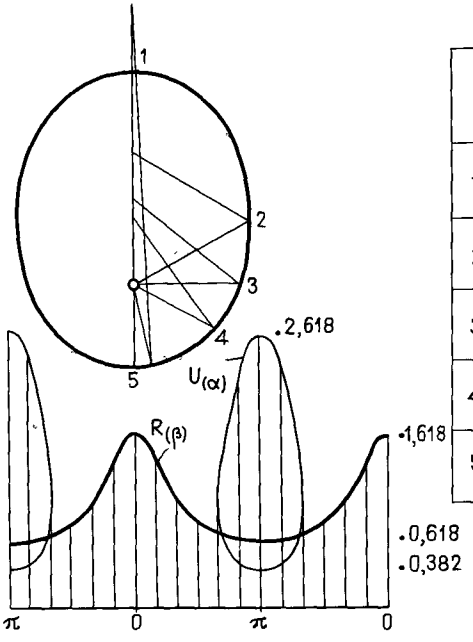
$-1U$



Точка	β	R		S		α	∅
1	0	Φ	1,618034	Φ	0,618034	0	0
2	23°46'41"	Ψ	1,4655712	Ψ^{-1}	0,682278	$\frac{\pi}{3}$	$\sqrt{3} : \Psi$
3	38°10'21"	$\phi^{1/2}$	1,2720196	$\phi^{-1/2}$	0,7861514	$\frac{\pi}{2}$	$2 : \phi^{-1/2}$
4	$\frac{\pi}{3}$		1,00000		1,00000	$\frac{2\pi}{3}$	$\sqrt{3}$
5	$\frac{\pi}{2}$	$\phi^{-1/2}$	0,7861514	$\phi^{1/2}$	1,2720196	π-38°10'27"= =141°49'38"	$2 : \phi^{-1/2}$
6	$\frac{2\pi}{3}$	Ψ^{-1}	0,682378	Ψ	1,4655712	π-23°46'42"= =156°13'18"	$\sqrt{3}$; Ψ
7	π	ϕ^{-1}	0,618034	ϕ	1,618034	π	0

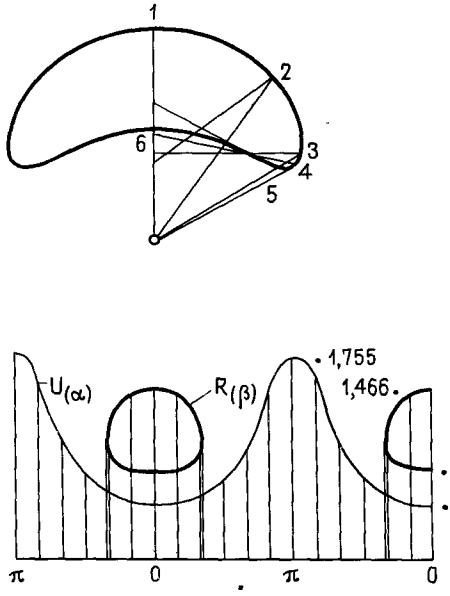


$-1S$



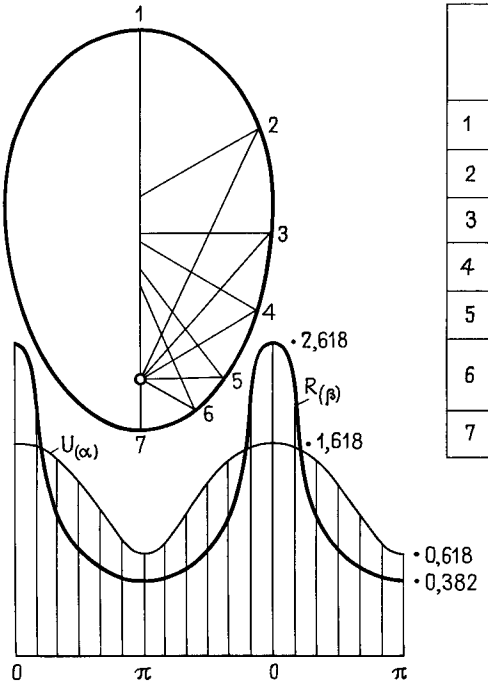
	β	R ($N^{1/2}$)		U (N)		α	φ
1	0	Φ	1,618034	Φ^2	2,618034	π	0
2	$\frac{\pi}{3}$		1,00000		1,00000	$\frac{2\pi}{3}$	$\sqrt{3}$
3	$\frac{\pi}{2}$	$\Phi^{1/2}$	0,7861514	Φ^{-1}	0,618034	π-51°49'38"= =128°10'22"	$2:\Phi^{1/2}$
4	$\frac{2\pi}{3}$	Ψ^{-1}	0,6823278	Ψ^{-2}	0,4655712	2π-36°13'18"= =143°16'41"	$\sqrt{3}:\Psi$
5	π	Φ^{-1}	0,618034	Φ^{-2}	0,382	π	0

$+1/2U$



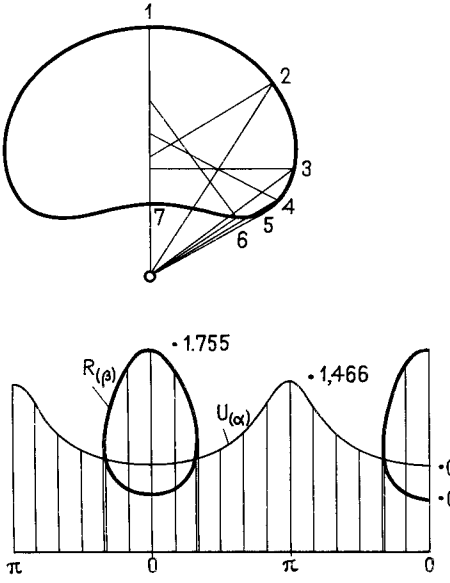
Точки	β	R ($N^{-1/2}$)		U (N)		α	φ
1	0	Ψ	1,4655712	Ψ^{-2}	0,4655712	0	0
2	39°41'05"		1,35620		0,54369	$\frac{\pi}{3}$	$\sqrt{3}$
3	55°41'35"	$\Psi^{1/2}$	1,2106078	Ψ^{-1}	0,6823278	$\frac{\pi}{2}$	2
4	60°58'01"		1,0604		0,889325	102°00'20"	1,8542964
5	$\frac{\pi}{3}$		1,00000		1,00000	$\frac{2\pi}{3}$	$\sqrt{3}$
6	0	$\Phi^{-1/2}$	0,7548777	Φ	1,7548777	π	0

$-1/2U$



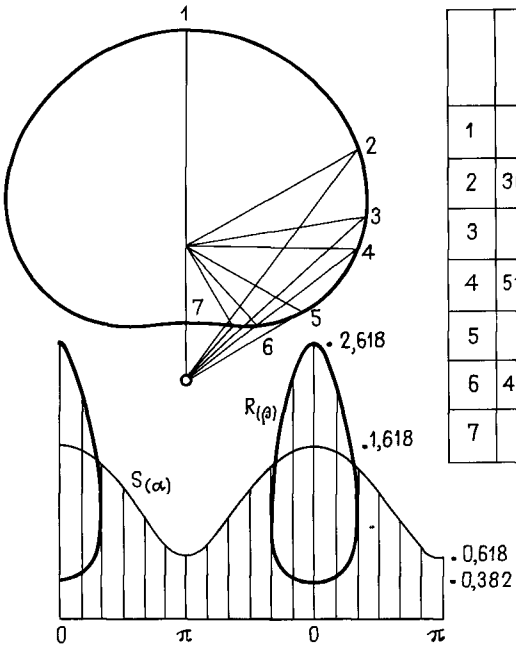
	β	R (N^2)		U (N)		α	ø
1	0	ϕ^2	2,618034	ϕ	1,618034	0	0
2	~29°		2,3088		1,5195	$\frac{\pi}{3}$	$\sqrt{3}$
3	38°20'	ϕ	1,618034	$\phi^{1/2}$	1,27202	$\frac{\pi}{2}$	2
4	$\frac{\pi}{3}$		1,00000		1,00000	$\frac{2\pi}{3}$	$\sqrt{3}$
5	$\frac{\pi}{2}$	ϕ^{-1}	0,618034	$\phi^{-1/2}$	0,78615	$\pi - 38°20' =$ $=$	$\sqrt{5}-1$
6	$\frac{2\pi}{3}$	Φ^{-2}	0,4655712	Φ^{-1}	0,682378	$2\pi - 23°46'51'' =$ $=156°13'18''$	$\sqrt{3}:\Phi^2$
7	π	ϕ^{-2}	0,381196	ϕ^{-1}	0,618034	π	0

$+2U$



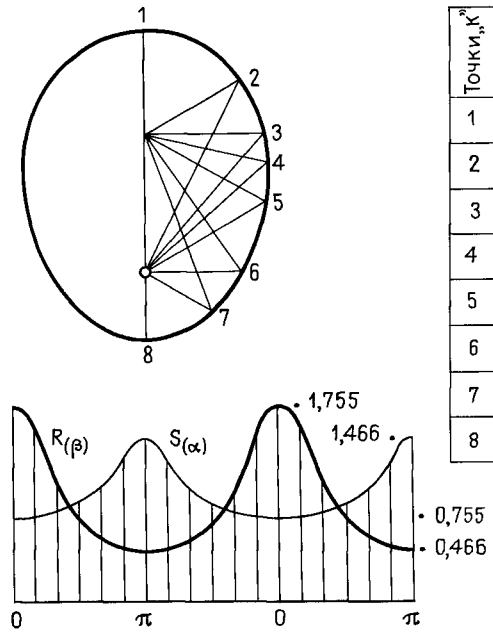
Точки	β	R (N^{-2})		U (N)		α	ø
1	0	Φ	1,7548777	$\Phi^{-1/2}$	0,7548777	0	0
2	33°27'		1,5621289		0,80009	$\frac{\pi}{3}$	$\sqrt{3}$
3	48°26'17''	$\phi^{1/2}$	1,2720196	$\phi^{-1/4}$	0,88665	$\frac{\pi}{2}$	2
4	$\frac{\pi}{3}$		1,00000		1,00000	$\frac{\pi}{3}$	$\sqrt{3}$
5	60°58'01''		0,889325		1,0604	128°57'40''	1,5551424
6	56°43'06''		0,70026		1,1950067	144°10'05''	1,1708
7	0	Φ^{-2}	0,4655712	Φ	1,4655712	π	0

$-2U$



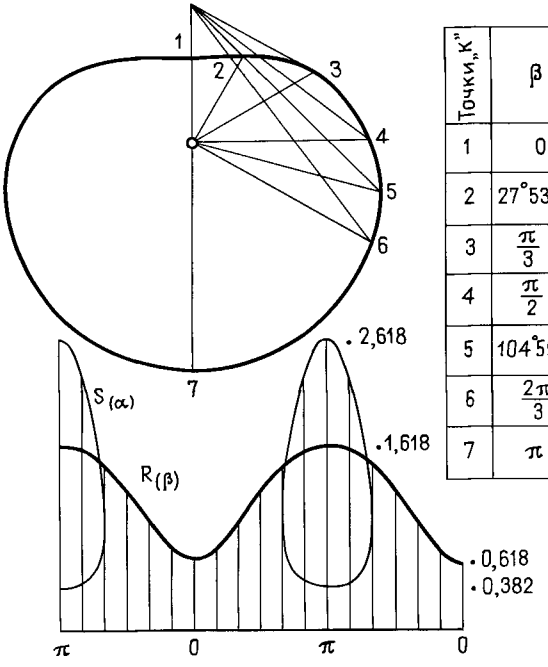
	β	R (N^2)		S (N)		α	∅
1	0	Φ^2	2,618034	Φ	1,618034	0	0
2	36°13'18"	Ψ^2	2,147899	$\dot{\Psi}$	1,4655712	$\frac{\pi}{3}$	$\Psi\sqrt{3}$
3			1,901293		1,37887		
4	51°49'38"	Φ	1,618034	$\Phi^{1/2}$	1,27202	$\frac{\pi}{2}$	$2\Phi^{1/2}$
5	$\frac{\pi}{3}$		1,00000		1,00000	$\frac{2\pi}{3}$	$\sqrt{3}$
6	48°35'25"		1:2		$1:\sqrt{2}$	152°06'54"	$\sqrt{7}$ 4
7	0	Φ^{-2}	0,382	Φ^{-1}	0,618034	π	0

$+_2S$



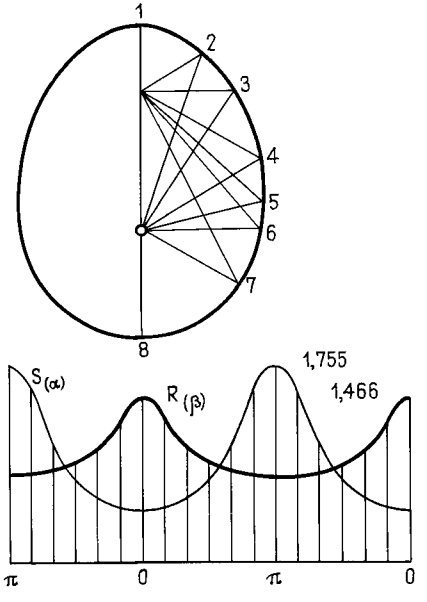
Точки „K"	β	R (N^{-2})		S (N)		α	∅
1	0	Φ	1,7548777	$\Phi^{-1/2}$	0,7548777	0	0
2	26°19'53"		1,5621289		0,800095	$\frac{\pi}{3}$	$(3\ R)^{1/2}$
3	40°59'07"	$\Phi^{1/2}$	1,3247178	$\Phi^{-1/4}$	0,868837	$\frac{\pi}{2}$	1,737674
4	49°24'45"		1,174613		0,922683	104°48'27"	1,784080
5	$\frac{\pi}{3}$		1,00000		1,00000	$\frac{2\pi}{3}$	$\sqrt{3}$
6	$\frac{\pi}{2}$	Ψ^{-1}	0,682327	$\Psi^{1/2}$	1,2106078	145°41'35"	1,36465
7	$\frac{2\pi}{3}$		0,54369		1,35620		0,9416764
8	π	Ψ^{-2}	0,4655712	Ψ	1,4655712	π	0

$-_2S$



Точки, K"	β	R ($N^{1/2}$)		S (N)		α	ϕ
1	0	ϕ^{-1}	0,618034	ϕ^{-2}	0,381966	π	0
2	27°53'08"		$\sqrt{2}^{-1}$		1/2	131°24'52"	$\sqrt{7}/4$
3	$\frac{\pi}{3}$		1,00000		1,00000	$\frac{2\pi}{3}$	$\sqrt{3}$
4	$\frac{\pi}{2}$	$\phi^{1/2}$	1,2720196	ϕ	1,618034	128°10'22"	$2\cdot\phi^{1/2}$
5	104°59'51"		1,378874		1,9012935	134°28'10"	2,6638079
6	$\frac{2\pi}{3}$	ϕ	1,4655712	ϕ^2	2,1478989	143°46'41"	$\phi\cdot\sqrt{3}$
7	π	ϕ	1,618034	ϕ^2	2,618034	π	0

$+1/2\,S$



Точки, K"	β	R ($N^{-1/2}$)		S (N)		α	ϕ
1	0	ϕ	1,4655712	ϕ^{-2}	0,4655712	0	0
2	20°18'52"		1,35620		0,54369	$\frac{\pi}{3}$	0,9416764
3	34°18'24"	$\phi^{1/2}$	1,2106077	ϕ^{-1}	0,6823278	$\frac{\pi}{2}$	1,3646556
4	$\frac{\pi}{3}$		1,00000		1,00000	$\frac{2\pi}{3}$	$\sqrt{3}$
5	75°11'32"		0,9226827		1,1746132	139°24'45"	1,784080
6	$\frac{\pi}{2}$	$\phi^{-1/4}$	0,868837	$\phi^{1/2}$	1,3247178		
7	$\frac{2\pi}{3}$		0,800095		1,5621289	153°40'07"	
8	π	$\phi^{-1/2}$	0,7548777	ϕ	1,7548777	π	0

0,755
0,466

$-1/2\,S$

Бионическая логика привела нас к отождествлению понятий аддитивности и структурности, мультипликативности и однородности, т. е. возникновению целого из точки начала: на этом и основывается власть одного закона развития над всеми частями целого и целым. Моделирование становления целого из точки начала на основе бионического принципа дихотомии обнажило глубинное содержание единства аддитивности и мультипликативности, показало образование генетических программ и возникновение форм, широко развернув внутреннее содержание принципа дихотомии — и математическое (в пространстве симметрии подобий), и бионическое (в формообразовании). Принцип дихотомии позволил из одной этой посылки и логики причинности построить числовой аппарат естественной геометрии: числа $\sqrt{1}$, $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, $\sqrt{7}$, характерные для кристаллических структур; числа $\sqrt{1}$, $\sqrt{4}$, $\sqrt{5}$ и числа золотого сечения Ф, Φ, $\bar{\Phi}$, дающие ключ к формам живой природы. Числовые выражения целостности живых структур замкнулись числом Ф и бинарным числом Φ, $\bar{\Phi}$. Первое — общеизвестное число золотого сечения — представляет в формообразовании модули ортогональной экспансии в плюс-симметриях, где царят прямо пропорциональные причинные зависимости; вторые — модули ортогональной экспансии в минус-симметриях, где царят обратно пропорциональные причинные зависимости *.

Внесем ясность в понятие «целостность биоструктуры». Точное его определение позволяет записать уравнение целостности и тем самым установить, что: 1) феномен дихотомии, число $2^{\pm 1}$, есть основание, моделирующее тенденцию роста и 2) числа золотого сечения $\Phi^{\pm 1}$, $\Phi^{\pm 1}$, $\bar{\Phi}^{\pm 1}$ есть *основания*, моделирующие структуры предельно сжато организованных иерархий, сконструированных принципами дихотомии и наименьшего действия: результат, неотделимый от опыта естествознания.

В биологии целое — *единица* особенная тем, что все ее части возникли из *одного* основания, имеют *одно* начало. Обозначим это основание числом *омега* (ω).

Из определения (1) следует, что $\omega_n^0 = \omega_1 + \omega_2 + \omega_3 + \ldots + \omega_n = 1$ и что числа последовательности, входящей в $\omega^0 = 1$ возникают из начального числа $\omega^{\pm 1}$ по одному правилу. Сформулируем наиболее просто и потому наиболее естественно алгоритм целостной структуры» *каждое число целостности* $\omega_n^0 = 1$ *возникает последовательным умножением начального числа самое на себя* ($\omega_2 = \omega^{\pm 2}$, $\omega_3 = \omega^{\pm 3}$, ... $\omega_n = \omega^{\pm n}$). |A-1|.

Присутствие множителя $(\omega^{\pm 1} \times \times \omega^{\pm 1})$ приписывает числу омега способность к самовоспроизведению (репликация). Таков подтвержденный биологией ключ к математическому моделированию формообразования.

Рассмотрим теперь из всех возможных структур $\omega^0 = 1$ структуры: предельно протяженную, когда число членов последовательности $n_{\to\infty}$, и предельно сжатую, когда структуру образуют два числа, $n = 2$.

1. Из уравнения $\omega_{n\to\infty}^0 = \omega^{\pm 1} + \omega^{\pm 2} + \omega^{\pm 3} + \ldots + \omega^{+\infty}$ находим основание целостности $\omega_{n\to\infty}^{\pm 1} = 2^{\pm 1}$ (общеизвестная задача, «парадокс дихотомии»).

2. Из уравнения $\omega_n^0 = \omega^{\pm 1} + \omega^{\pm 2}$ находим $\omega^{\pm 1} = \left(\frac{\sqrt{5}+1}{2}\right)^{\pm 1} =$

* Числа $\Phi = 1{,}4655712$ и $\bar{\Phi} = 1{,}7548777$ получены мной при изучении параметров минус S-симметрий в 1979 г. как бинарное золотое число [см. 6, с. 42, 43 и 198]. В 1984 г. А. Стаховым опубликовано независимо число Φа, полученное алгебраическим алгоритмом.

$=(\frac{2}{\sqrt{5}-1})^{\pm 1}=(\frac{\sqrt{3+\sqrt{5}}}{\sqrt{2}})^{\pm 1}=$

$=(\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3-\sqrt{5}}})^{\pm 1}=\Phi^{\pm 1}=1{,}618034^{\pm 1}=$

$=0{,}618034^{\pm 1}$ (золотое число).

Поскольку сущность жизни — в овладении пространством (доказать существование — значит овладеть пространством), мы математически показали, что непрерывность и дискретность жизни (рост) заключены в дихотомии. В живой природе, действительно, деление клетки пополам ($2^{-1}=\frac{1}{2}$ плюс — дихотомия) строит единичные ее объекты, в то время как слияние двух клеток в одну ($2^{+1}=\frac{1^{-1}}{2}$ минус — дихотомия) есть миг начала нового существования, образующее непрерывность и дискретность жизни как целого.

Ключ к очередному шагу развития целостных предельно сжатых структур, взаимосвязанных единством происхождения,— структур второго поколения, так же в дихотомии.

Пусть число единиц в структуре $\omega^0=1$ удвоилось и, соответственно, удвоилось число n (теперь $n=4$). Формирование единиц второго поколения, естественно, открывает репликация числа $\omega^{\pm 1}$, материалом формообразования служат теперь числа $\omega^{\pm 1}$, $\omega^{\pm 1}$, $\omega^{\pm 2}$, $\omega^{\pm 3}$, $\omega^{\pm 4}$.

Принцип наименьшего действия, господствующий в природе, требует обобщения алгоритма А-1. Теперь он звучит так: *в иерархиях структур каждое последующее число целостности* $\omega^0=1$ *есть предыдущее, умноженное само на себя по заданному правилу* /А-2/.

Согласно этого алгоритма (А-2) начальные числа $\omega^{\pm 1}$ и $\omega^{\pm 1}$ группируют:

а) двучлен $\omega_2^0=\omega^{\pm 1}+\omega^{\pm 3}$, в котором $\omega^{\pm 1}=(1{,}4655712)^{\pm 1}=\Phi^{\pm 1}$

б) трехчлен $\omega_3^0=\omega^{\pm 1}+\omega^{\pm 2}+\omega^{\pm 4}$, в котором $\omega^{\pm 1}=(1{,}7548777)^{\pm 1}=\Phi^{\pm 1}$.

Получив бинарное золотое число″, определяющее минус — симметрии методом дедукции, мы значительно глубже проникли в суть формообразования, ибо из единого корня (алгоритм целостности биоструктур) были получены господствующие в реальных биоструктурах естественные основания: дихотомия (число $2^{\pm 1}$), золотое число симметрий $\Phi^{\pm 1}$, выражающее прямо пропорциональную зависимость причин и следствий, и бинарное число $\Phi^{\pm 1}$, $\Phi^{\pm 1}$ выражающее обратно пропорциональную их зависимость. Одновременно было установлено, что двучлены плюс- и минус-симметрий соединены числом $\frac{\pi}{3}$, так как число $\omega_2^{\pm 1}=\Phi=1{,}4655712$ (модуль *ортогональной* экспансии определяет экспансию и в *гексагональных* направлениях в качестве: 1) модуля S ($\alpha=\frac{\pi}{3}$ симметрии $_{+2}S$, $_{-2}S$); 2) модуля U ($\beta=\frac{2\pi}{3}$ симметрии $_{+2}U$, $\alpha=\frac{\pi}{3}$ симметрии $_{-1}U$); 3) модуля R ($\beta=\frac{2\pi}{3}$ симметрии $_{+1/2}S$, $_{+2}U$, $_{-1}S$); 4) диаметра горизонтальных сечений симметрий $_{+2}S$, $_{-1}S$ для $\alpha=\frac{\pi}{3}$ и симметрий $_{+1/2}S$, $_{+2}U$, $_{+1/2}U$, $_{-1}S$ для $\beta=\frac{2\pi}{3}$ (см. рис. 58—67).

Теперь потенции U, S открылись нам как причина бытия организованных структур-организмов, структур однородных, но автономных, автономных, но нераздельно взаимосвязанных. Термин «потенция» был и в самом деле необходим: вложить в физическое понятие «энергия» подобное содержание мы не имели права.

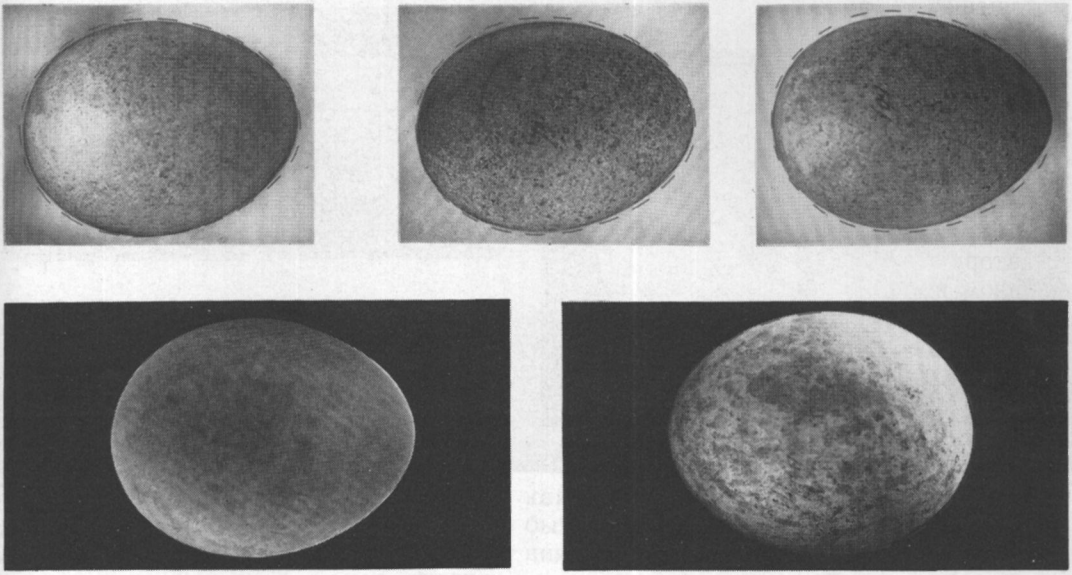
Биологическая горизонталь — плоскость поперечных сечений формы. Внешний признак, отличающий симметрии U от симметрий S,—контрастность

отношения вертикальной и горизонтальной экспансий (для плюс-симметрий). Это различие существенно в мире живых организмов, поскольку последние пребывают в движении. В направлении собственного движения осуществляются контакты живого с живым, и именно в этом направлении осуществляются природой преимущественно комбинаторика форм, поиск наилучшим образом приспособленных к этим контактам структурных организаций и конфигураций. Прямой угол, определяющий связь вертикального и горизонтального, является в равной мере реальностью физического и биологического пространства.

Прямой угол правит физическими процессами, поскольку электрические и магнитные силовые линии всегда лежат, как это выведено теоретически, в плоскости, перпендикулярной направлению распространения волны. Определяя пространственную организацию живых организмов, он в такой же мере организует жизнь силами гравитации. Биосфера (пласт бытия живых существ) ортогональна вертикали земного тяготения. Вертикальны стебли растений, стволы деревьев; горизонтальны поверхности водных пространств и в целом земная кора. Прямой угол является объективной реальностью зрительного восприятия: выделение прямого угла осуществляют структуры сетчатки и цепи нейронных связей, зрение чутко реагирует на кривизну прямых линий, отклонения от вертикальности и горизонтальности. Прямой угол, лежащий в основании треугольника $\sqrt{\Phi}$, правит пространством симметрии подобий, а подобие, как мы видели, есть глобальная цель жизни. И в силу своей реальности — реальности геометрической, физической и биологической — прямой угол стал основой пространственного мышления, декартовой системой координат.

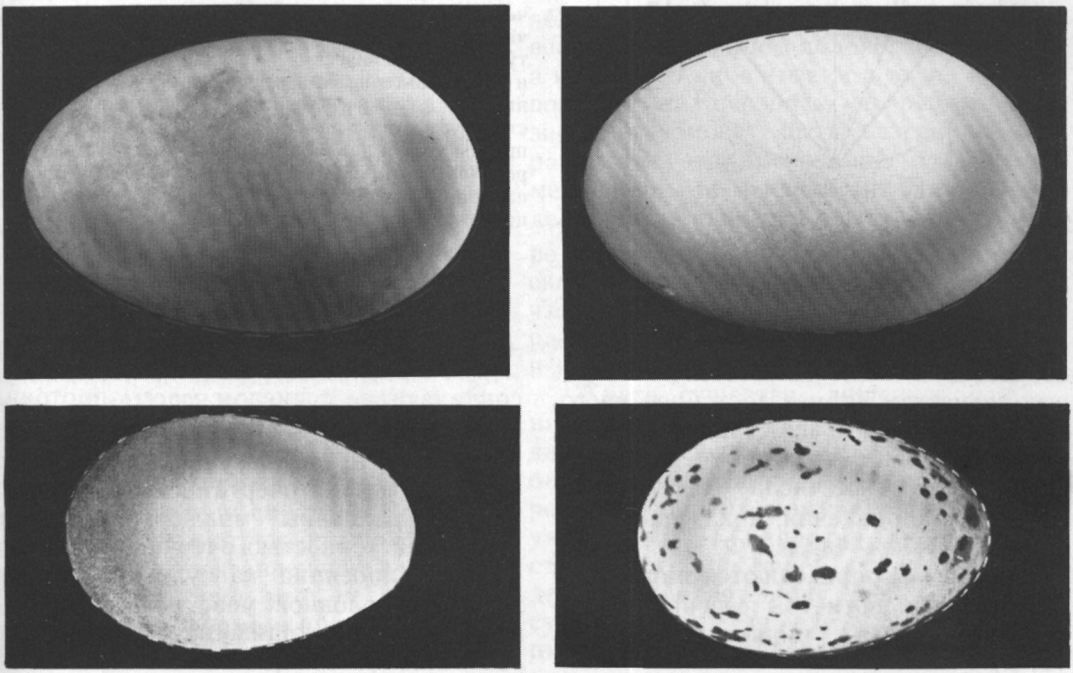
Предполагая в симметриях U, S, построенных по закону квадратов, правила формы живой природы и ориентируясь на особенное значение биологической вертикали в комбинаторике и эволюции форм, мы приходим к выводу, что в сложных реальных структурах, проделавших гигантский путь эволюции, наиболее вероятным сечением, где можно обнаружить эти элементарные формы, является плоскость, нормальная биологической вертикали. Фронтальные проекции представляют поэтому наш главный интерес; здесь ничто не стимулировало трансформации очертаний, продиктованных самой потенцией жизни, а различия верха и низа, поскольку они стационарны, уже вошли в определенные уравнением экспансии кривые. Следовательно, образы U-, S-симметрий вероятны во фронтальных проекциях живых единиц бытия либо в тех особых конструкциях, которые формируются в изолированных от контактов с другими живыми объектами условиях и не связаны с собственным движением, как, например, яйцо. И сравнение формы яиц хищных птиц и утиных с индикатрисами соответствует нашим предположениям (рис. 68, 69).

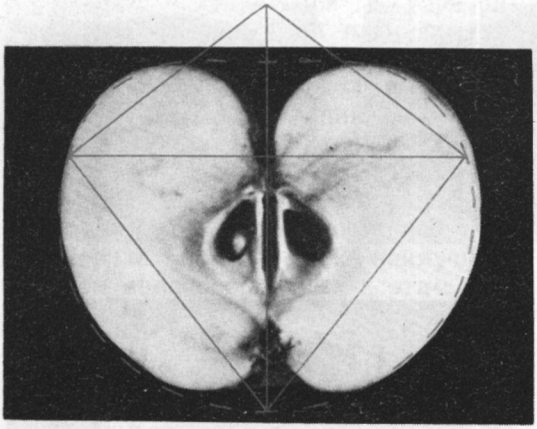
Но в природе существует форма, возникающая незащищенно, открыто и тем не менее воспроизводящая в целом $+1/2S$ симметрию,— яблоко, висящее на ветке дерева. Программа экспансии беспрепятственно реализуется по всем направлениям S-сферы; силуэт яблока правильной формы близко воспроизводит симметрию $+1/2S$, а разрезав яблоко по вертикали, мы убеждаемся в совпадении центра завязи с точкой начала. Отклонения кривой обнаруживает только разрез, и это понятно. Верхняя точка осталась в точке начала, ибо здесь точка подвеса, экспансия вверх, по вертикали, запрещена черенком, а нижняя точка втянута внутрь за счет жесткой соединительной ткани, стягивающей остаток чашечки,— и завязь (рис. 70, *а*).

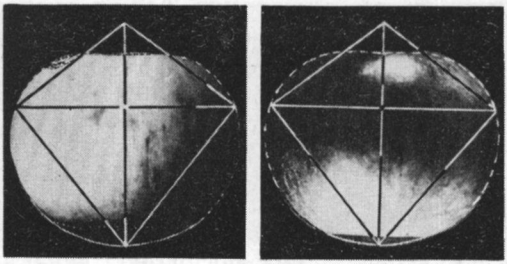


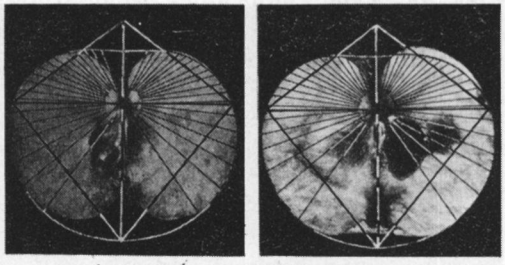
67. Яйца хищных птиц: орел, сокол, черный гриф, пустельга

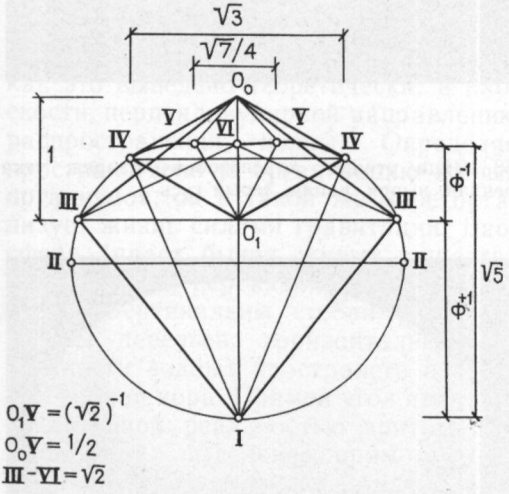
68. Яйца утиных: краснозобая казарка, утка речная, нырок, цапля, серый гусь







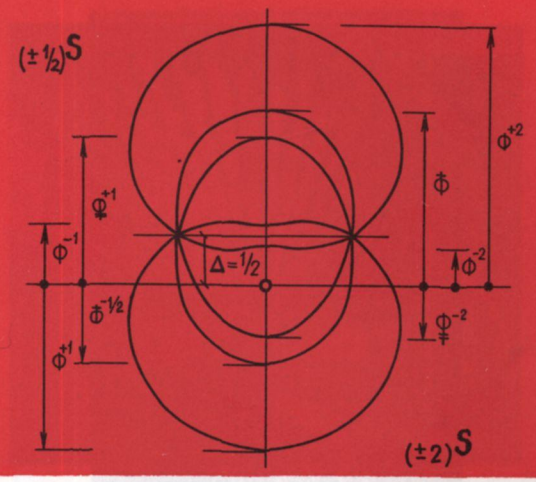




69—70. Яблоко. По древнему преданию, плод познания дихотомичной сущности мира (добро и зло). Легенда связала его также с открытым Ньютоном законом всемирного тяготения. Очерчивающая форму яблока замкнутая кривая — индикатриса $_{+2}S$ — обладает уникальным математическим свойством. Ее экстремумы выражены числами $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, $\sqrt{7}$, характерными для структуры кристаллических решеток, и числами $\sqrt{5}$ и Ф, характерными для членений живых организмов, а также числом $\sqrt{\Phi}$, представляющим структуру пространства симметрии подобий: прямой угол и равное изменение линейных размеров (абстрагированное понятие роста). Второго подобного математического символа единства и целостности сущего мы не знаем

Симметрия $_{+1/2}S$ обладает множеством замечательных математических свойств и в числе замечательных кривых геометрии займет достойное место. Она сопряжена с пространством симметрии подобий (А-ромбом), выявляет связи числа Ф и числа Φ в гексагональном направлении, показывает взаимосвязанность чисел $\sqrt{\Phi}$, $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, $\sqrt{5}$, $\sqrt{7}$, которыми определяются параметры экспансии и диаметры сечений в критических точках индикатрисы (рис. 70, *б*).

Если же рассматривать дублет $_{+1/2}S$, $_{+2}S$ в сравнении с дублетом $_{-1/2}S$, $_{-2}S$, обнаруживаются числа, совпадающие с числом массы протона и спина протона; дублет $_{\pm 2}S$ рисует обобщенно человеческий облик; симметрия $_{+2}S$ рисует очертание и годичные кольца раковины моллюска Pecten, с высокой точностью очерчивает фронтальные проекции капсул, в которых заключен головной мозг позвоночных: птиц, млекопитающих, приматов и человека. Формы черепов этих существ,

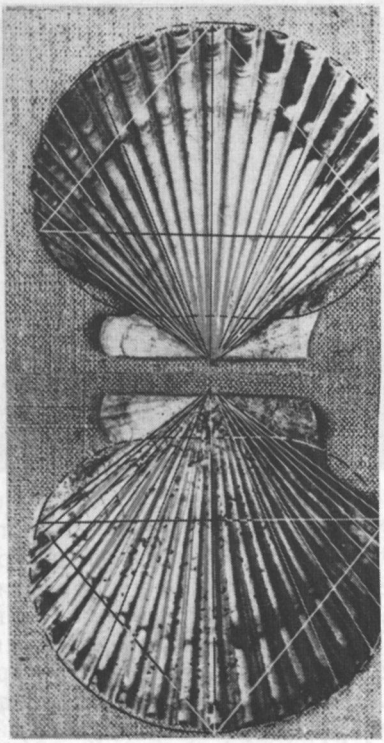


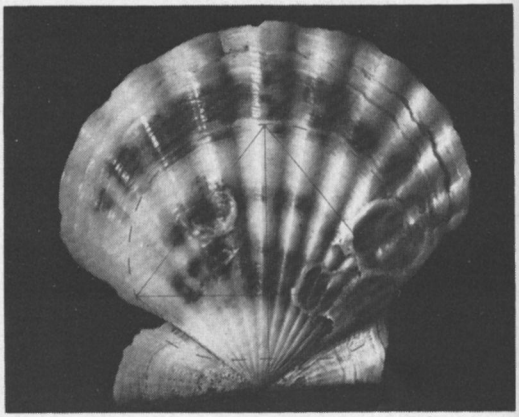
71. Двойной дублет ${}_{\pm 2}{}^{\pm 1}S$ и константы формообразования

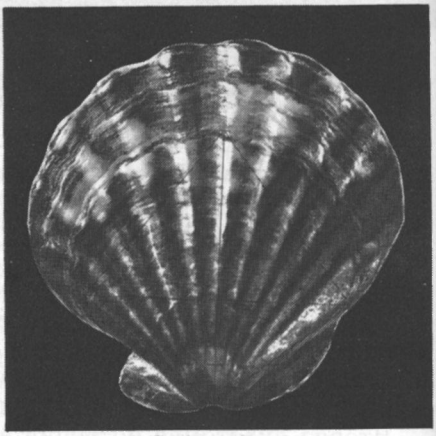
в латеральных проекциях представляющие фантастическое разнообразие образов, во фронтальной проекции капсул сохраняют одно и то же очертание, заданное индикатрисой ${}_{+2}S$. Таким образом, индикатриса ${}_{+}S$ — яблоко — совершенна не только в математическом отношении, ибо хранит в себе все сокровища естественной геометрии, но и имеет великолепную биографию. Яблоко подсказало Ньютону мысль о тяготении, наконец, яблоко — библейский символ познания добра и зла...

Вторая дихотомия потенции экспансии — деление потенции U — позволила включить в модель формообразования генетическую программу $\dot{S}$ и тем самым наблюдать действие принципов природы: двойственность и единство противоположностей, причинность в прямо- и обратно пропорциональном выражении, природу мужского и женского, взаимосвязь сохранения и изменчивости. Кульминация исследования (рассмотрение роли программы $\dot{S}$ в построении формы) независимо от воли исследователя сместила проблему из области геометрии в область, не ограниченную поставленной в начале задачей. Речь идет уже не только о том, что такое форма в природе, но и о том, почему феноменальный мир такой, как он есть, а не другой, и может ли он быть иным, развертывая себя из состояния энергетических потенций в трехмерное пространство. И мы приходим к выводу, что он запрограммирован и что его программа есть не что иное, как геометрические свойства пространства. Мы нашли основания, показывающие, почему существуют яйцо, яблоко или морская раковина как известные мне яйцо, яблоко, раковина, а не как что-либо иное, и в то же время позволяющие осознать, что разнообразие форм может быть безграничным развитием этих оснований благодаря механизмам изменчивости. Наша модель не противоречит опыту. Мы также по необходимости коснулись и психической стороны феномена EGO, потому что дихотомичность структуры объекта равно отражена и геометрией форм, и психикой живых существ.

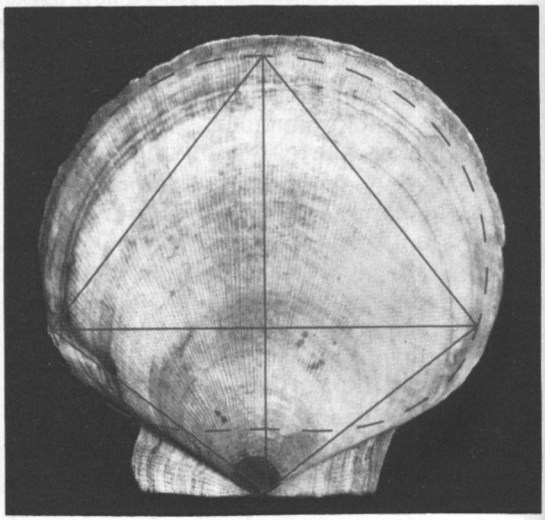
Живое существо, лишенное желаний, мертво, желание — психическое содержание феномена EGO. Исчезает оно — и наступает физическое растворение единичного сингулярного бытия в универсуме. И, напротив, в зависимости от того, по какой схеме произойдет слияние потенции EGO с универсумом ($U \rightleftarrows S$), зависит, какая тенденция будет доминировать и в конфигу-

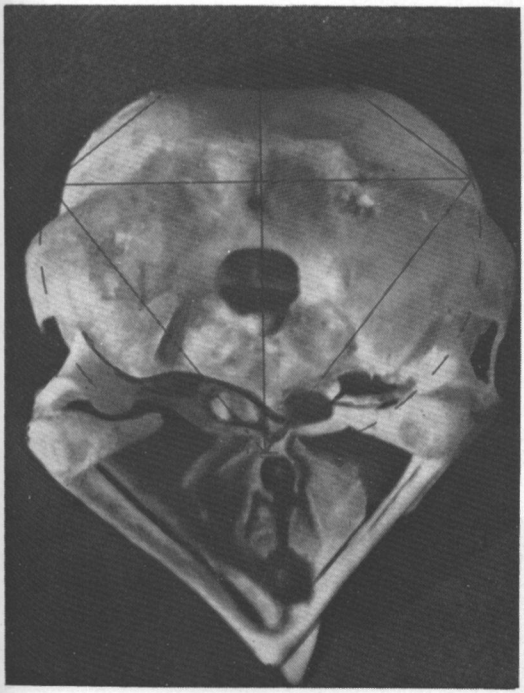


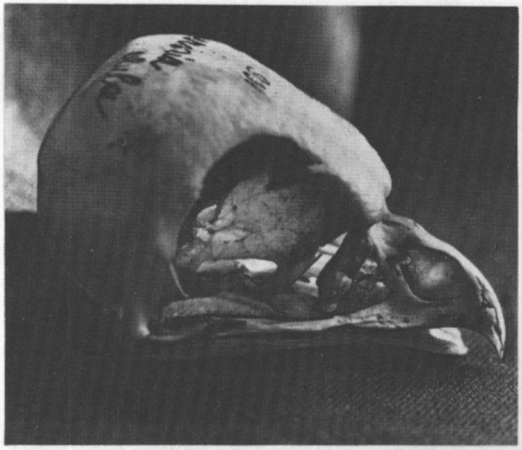




72. Раковина «Pecten». Структура раковины воспроизводит направления результирующих R, кольца роста и очертания индикатрисы

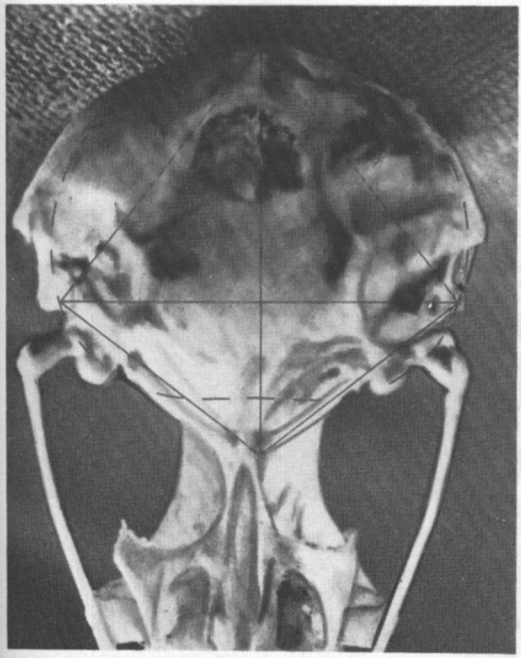


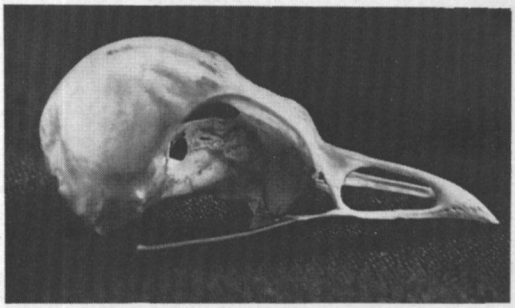


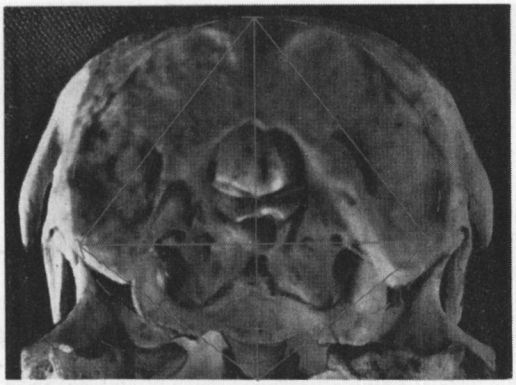


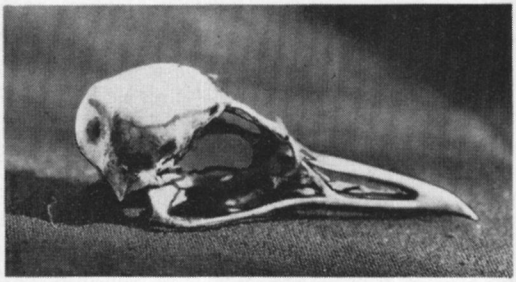
73. Черепа птиц

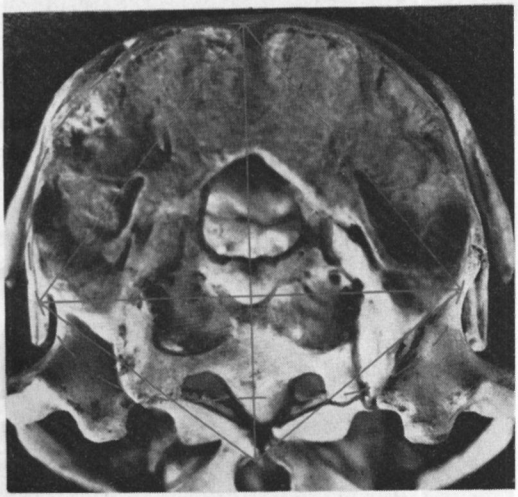
1 — ястребиная сова; *2* — свиристель; *3* — дрофа; *4* — старик; *5* — чернозобик; *6* — пеликан

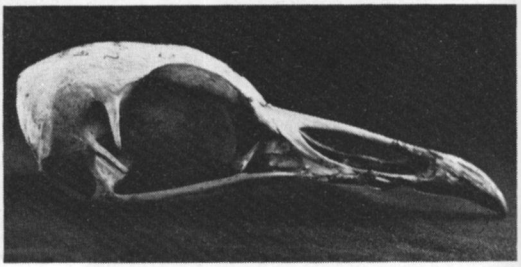


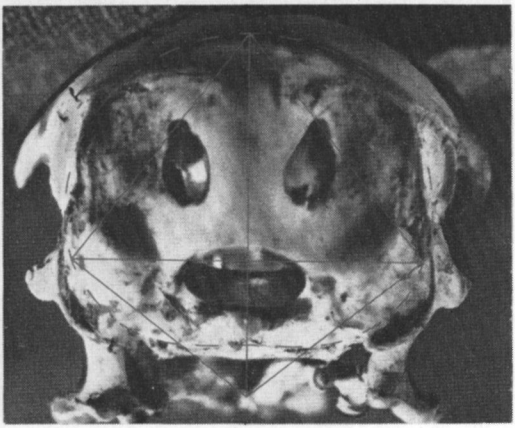


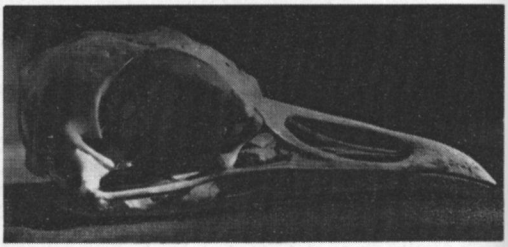


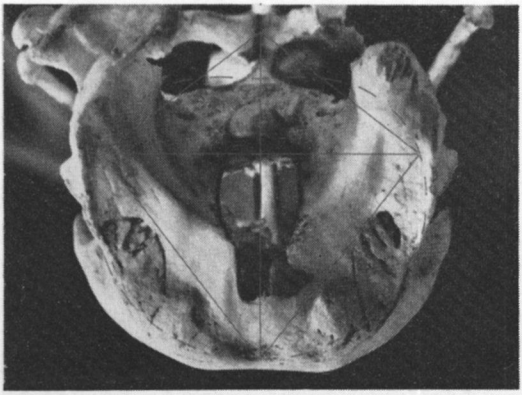


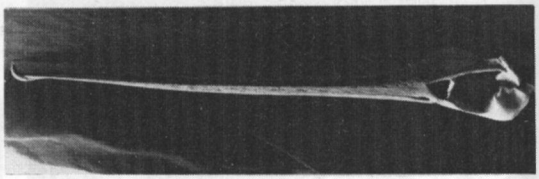


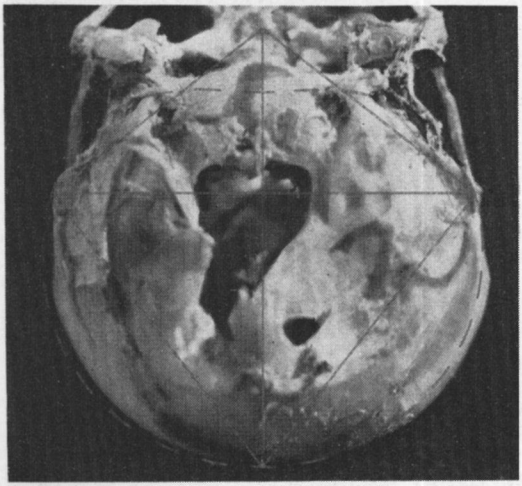


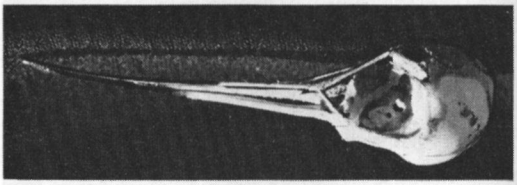


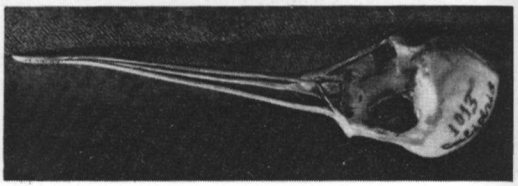


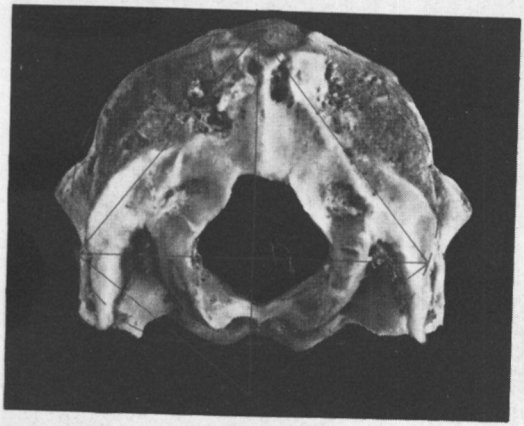


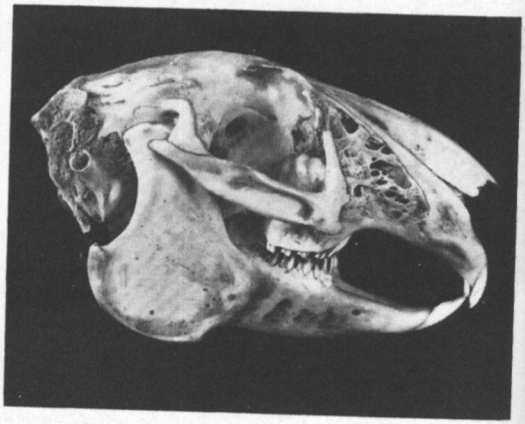


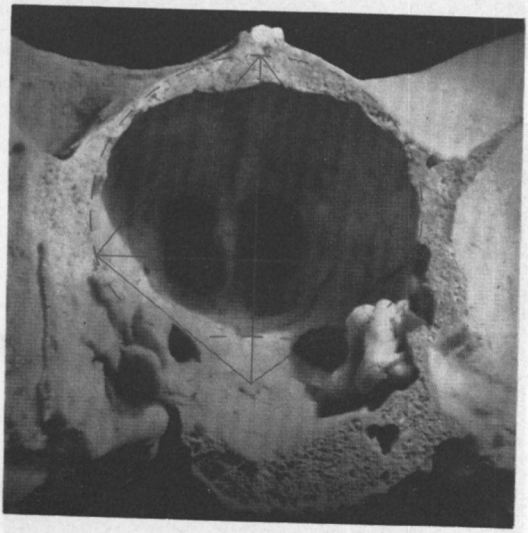


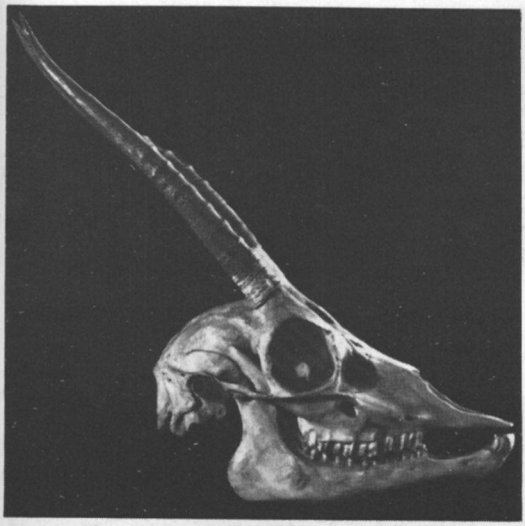


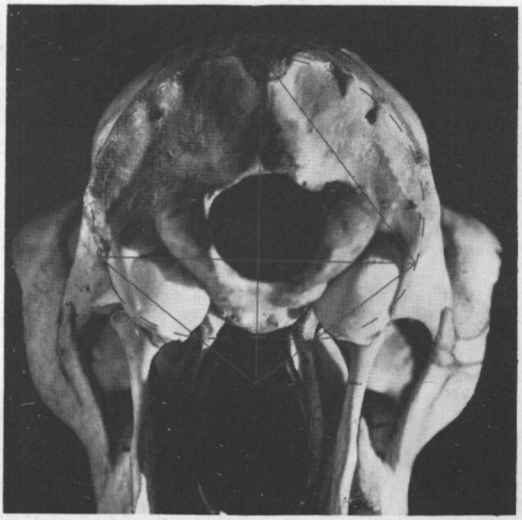


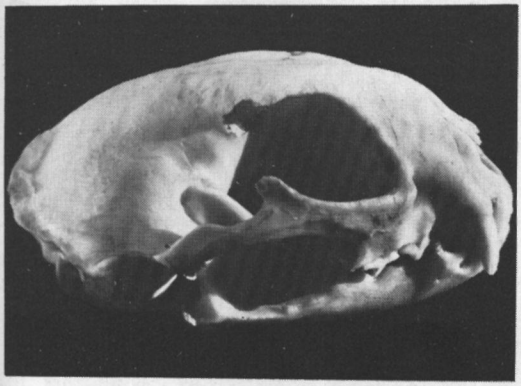


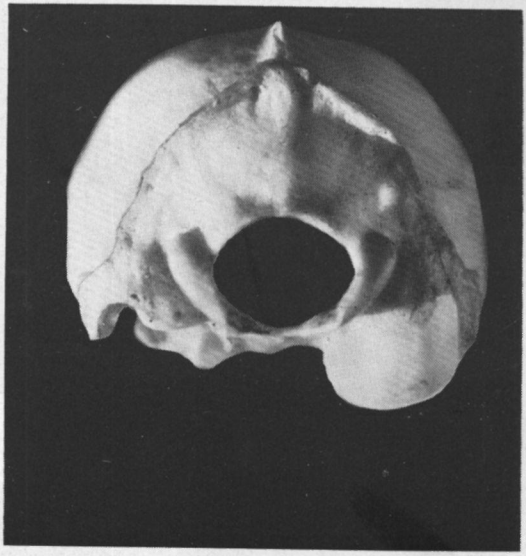






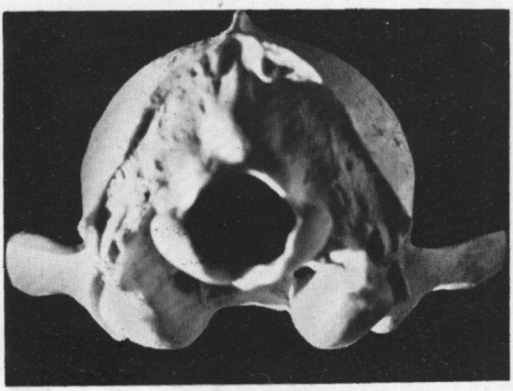


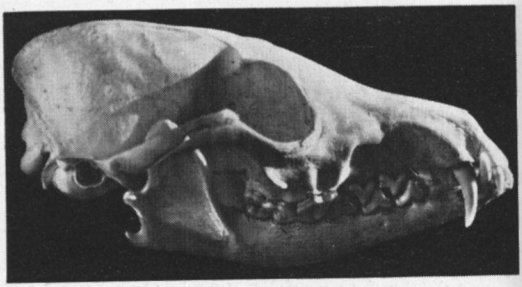


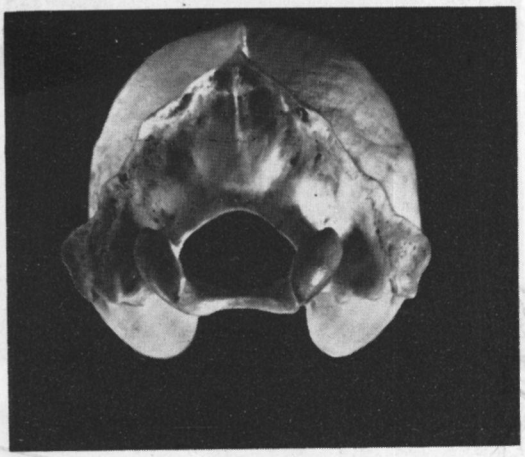


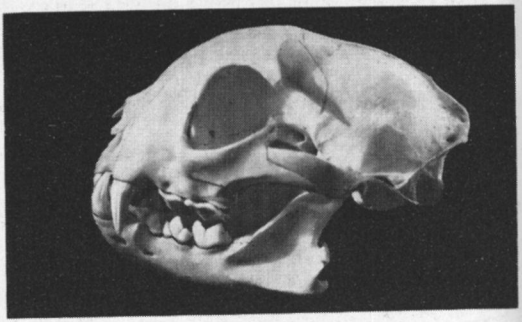
74. Черепа млекопитающих

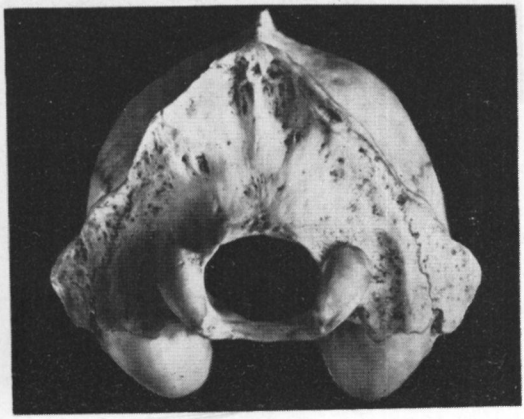
1 — крыса пасюк; *2* — заяц серый; *3* — бегемот; *4* — газель Пильцельна; *5* — кошка степная; *6* — волк; *7* — рысь; *8* — рысь верхоянская; *9* — снежный барс; *10* — тигр; *11* — дельфин Адамса; *12* — дельфин белобочка; *13* — колобус; *14* — макак грубошерстный; *15* — макак тибетский

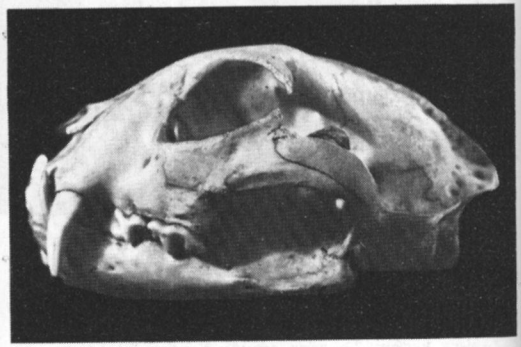


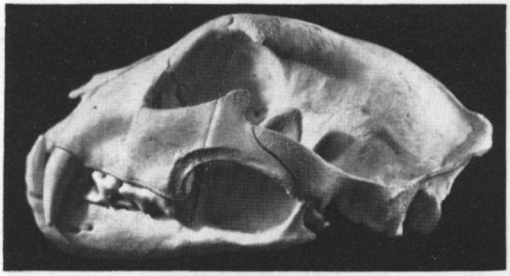


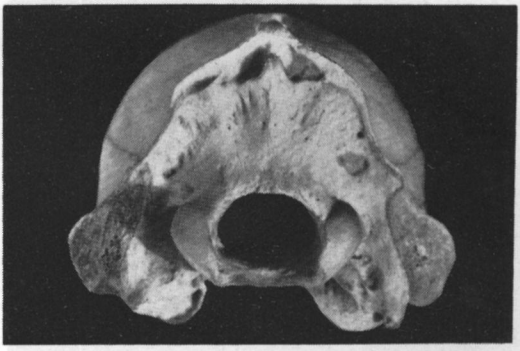


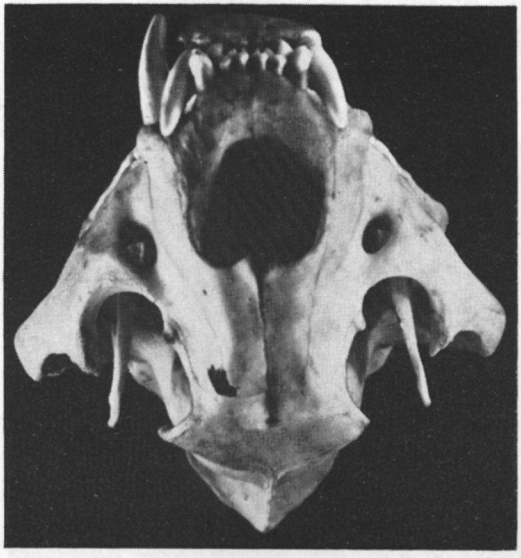


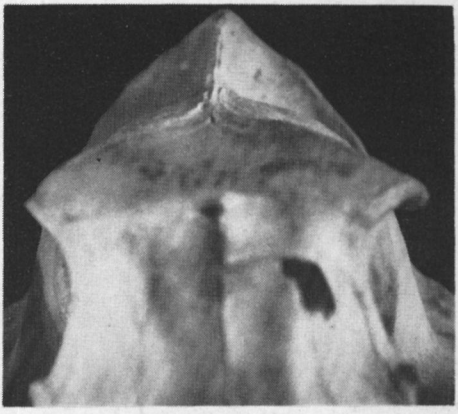


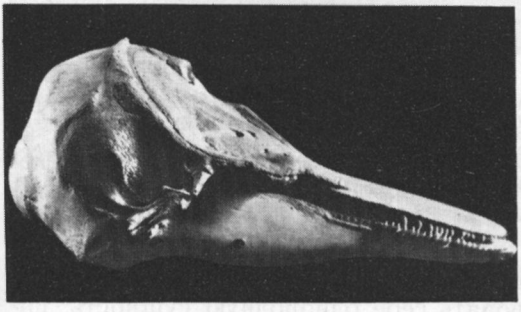


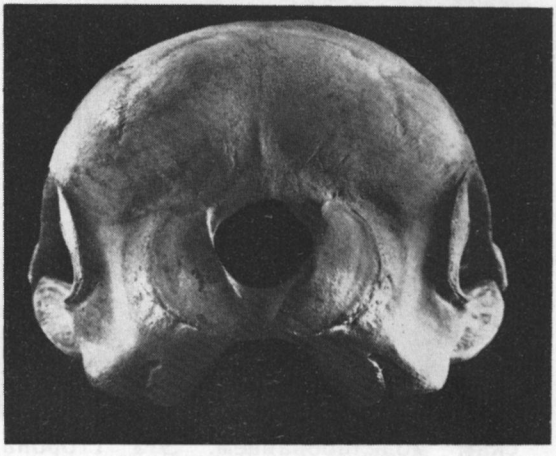


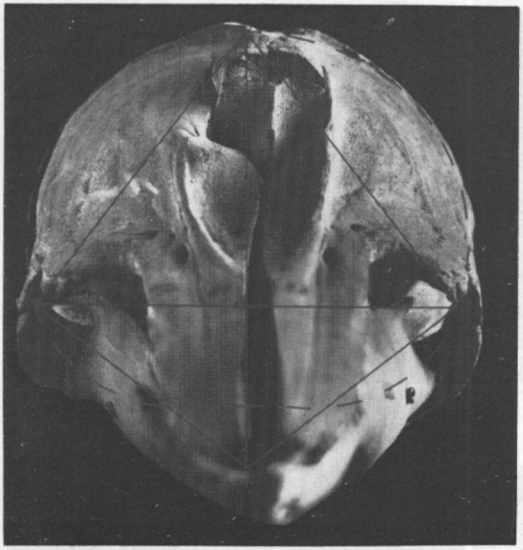


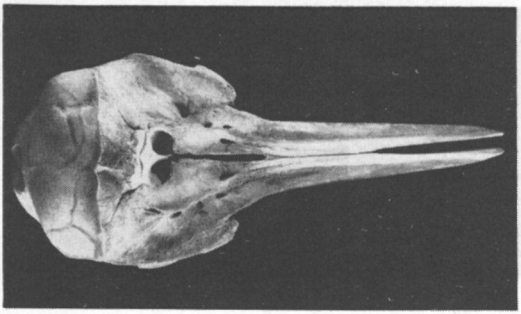


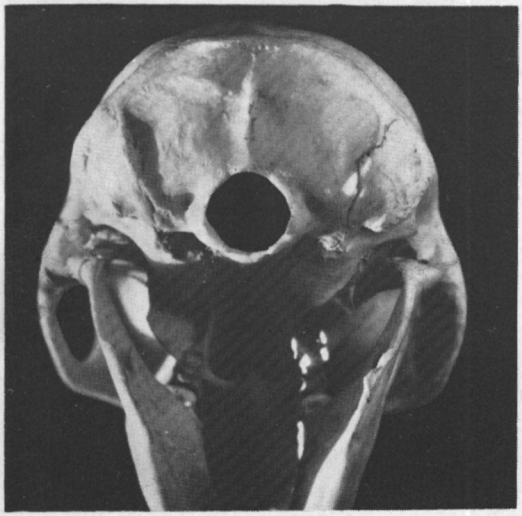


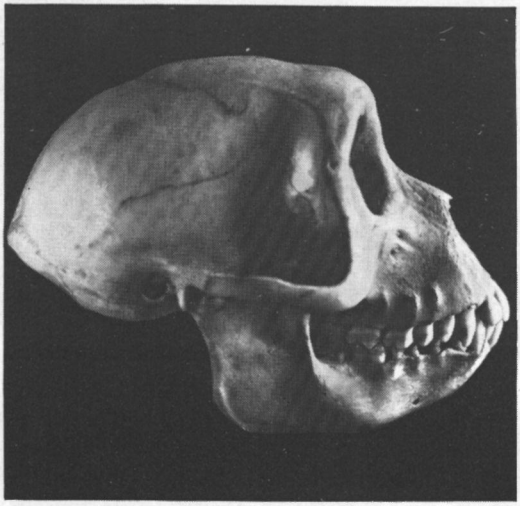






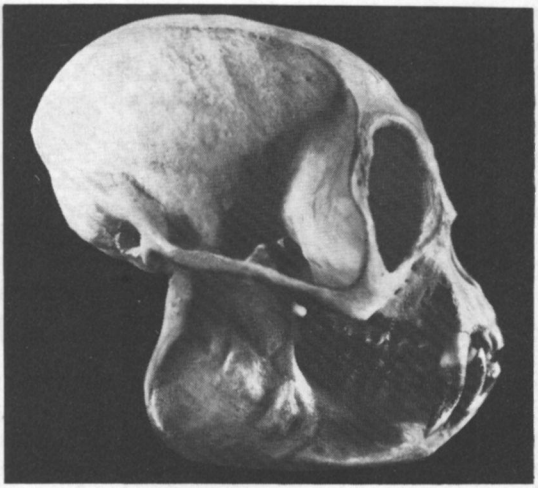


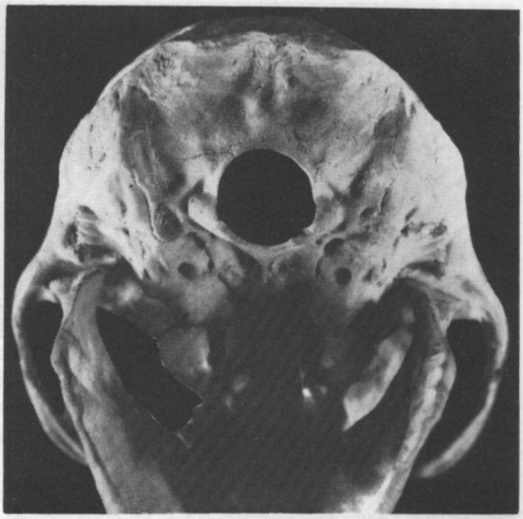


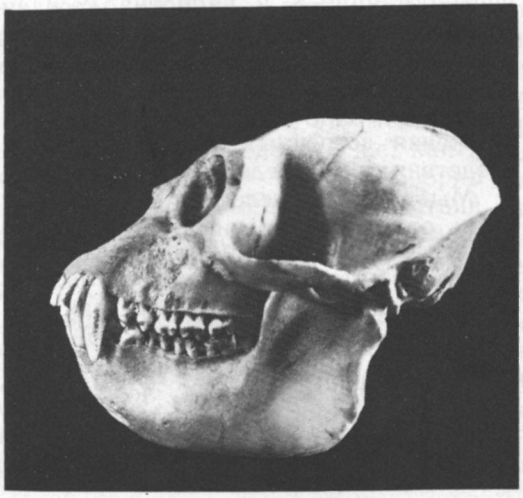


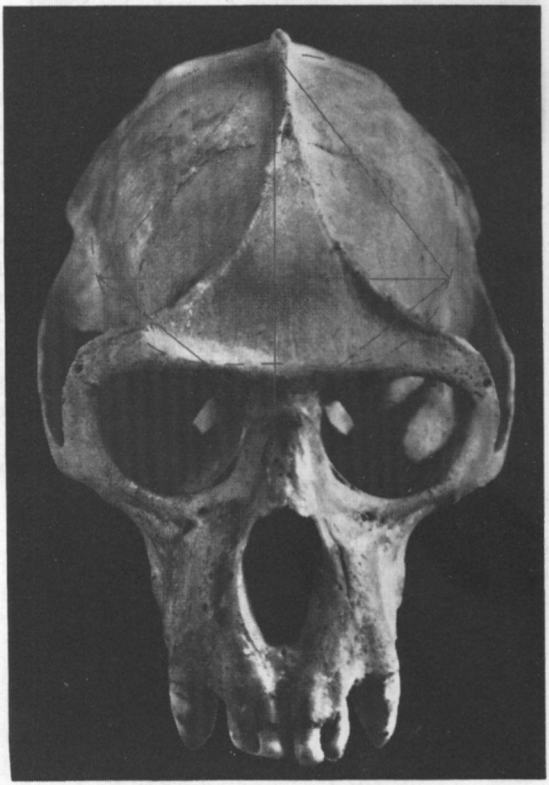
рации, и в психике возникающего EGO. Как ни парадоксально это звучит, но есть основания полагать, что структура психических феноменов непосредственно связана с геометрией трехмерного пространства и может описываться и проясняться геометрическим моделированием. Эта сторона проявилась здесь спонтанно и остается в тени. Рассмотрена феноменальная модель возникновения сингулярных объектов, формирования плоти, но не духа. Однако кое-что, связанное с непосредственно полученными результатами, можно сказать уже сейчас.

Тенденция сингулярной потенции S превращать в самое себя, ассимилировать себе однородную сущность, потенцию U, пронизывает все основания жизни и в биологическом, и в психи-

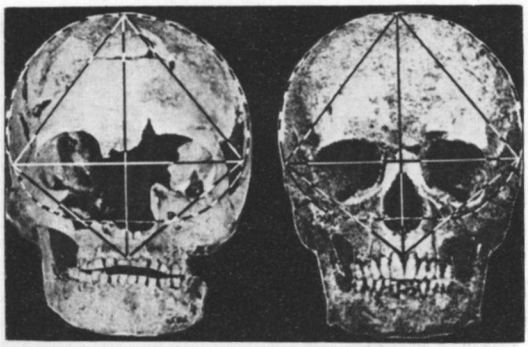


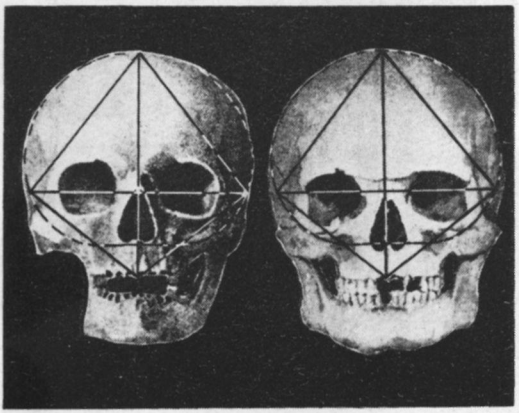


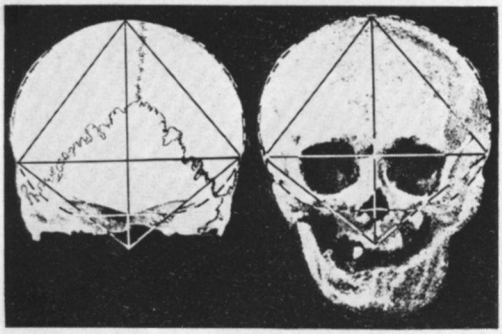




ческом плане. Потребление живого живым — вот та основа, на которой зиждется феноменальный мир единичных объектов животной природы. Существование хищников есть крайняя форма доминанты потенции *S*. Но мир устроен дихотомично. Тенденции *S* поглощать и превращать в себя себе однородное противостоит тенденция *U* отдавать себя, утверждая как главный смысл жизни не единичное, а всеоб-

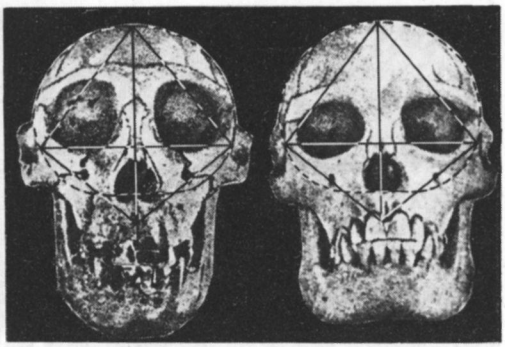






75. Черепа человека

1, 2 — эпоха палеолита; *3* — альпийская раса; *4* — русский; *5* — затылочная норма; *6* — череп Э. Канта



74*а*. Черепа млекопитающих

16 — шимпанзе длинноголовый; *17* — шимпанзе коротко-головый

щее — ее непрерывность. Отдавая себя, потенция U тем самым утверждает и себя, и потенцию S как неделимые составляющие единства. Ведь потенция U понимается нами как совокупность потенций S, и, напротив, каждая точка начала принадлежит универсуму точек. Такова глубинная суть двойственности и диалектики комплементарных начал: одно порождает другое, эти движения встречны; начала являются следствиями и следствия — началами.

Мы прошли нелегкий и длинный путь: от представления о дихотомичности трехмерного пространства к конкретному математическому результату, нетривиальным U-, S-симметриям и числовым константам формообразования. Те и другие играют роль программных форм и чисел, лежащих в основании комбинаторики живой природы, являясь материалом эволюции. И эти симметрии есть символы и образы, тесно связанные с существом потенций U, S. В образах U-, S-симметрий — дублетах и триплетах, метрика которых совпала с числами физических постоянных, определяющих фундаментальные частицы вещества (протон, нейтрон, электрон), можно обнаружить обобщенный человеческий облик, разно интерпретированный (см. прил. 3, рис. 77). Создается впечатление, что облик человека — интегральная форма, реализуемая трехмерным пространством,— запрограммирован, как и форма

яйца, яблока, морской раковины, в начальной материи, на первичном ее уровне: в протоне, электроне, нейтроне, в ядре как целом. Мы видим и то, как сопряжены свойства потенций, форма и поведение. Если доминирует потенция U, начало всеобщее — осуществляются «мужские» формы. Процесс метаморфоз ${}_{+}U$ симметрии при $n_0^{\pm\infty}$ складывает фаллический образ; если же доминирует сингулярное начало S, воспроизводятся округлые «женские» формы (см. рис. 49). И то, что форму яиц хищных птиц представляет симметрия S, а форму яиц утиных — симметрия U, еще раз демонстрирует единство символа и сущности, им выраженной.

Единство целого и частного отображено подобием. Оно — принцип бытия природы, восходящий к сингулярности Вселенной. Это еще один аспект ее единства. Он звучит и в словах Д. И. Менделеева о том, что мельчайшее в природе устроено так же, как и величайшее. «Может быть,— говорил Менделеев,— эта мысль впоследствии окажется неверной, но лучше придерживаться такой гипотезы, чем никакой».

Зрительные образы — категории пространства в сознании. Следовательно, как категории пространства они несут в себе информацию о сущностях объектов феноменального мира, выплескивают через символ и образ доминирующую в них сущность. Отсюда мысль, что и сама природа, и первородная часть человека — его подсознание находятся во власти геометрии, подчинены U-, S-симметриям и как сущностям, и как символам. Единичная форма опосредует всеобщее. Отсюда — эмоциональная сила искусства. Как бы ни были выстроены единичные объекты природы, каждый представляет собой определенную доминантность, выявленную своеобразно и в разной степени, и эта доминантность отображена формой, будь то яблоко, семечко ржи или человек. В структурности пространства-вещества, по нашему мнению, можно видеть исток конкретных форм объектов реального мира и одновременно ключ к восприятию этих форм, т. е. декодированию сущностей зрением. Тем самым объективная и субъективная стороны феномена искусства получают принципиальную возможность рассматриваться с единой позиции. Это дает возможность глубже понять феномен искусства в феномене человек, его великую роль и его место в природе. Мы видим, что власть искусства над человеком осуществляется через образ, видим, как это происходит, и можем глубоко осознать генетическую заданность тенденции отображать реальность мира не копированием, а через образ и символ.

А это и есть глубинная сущность искусства.

Уравнение целостности, устанавливающее единство целого и частей, основано на умножении числа самое на себя, т. е. на возведении в степень. Закон всемирного тяготения — также закон квадратов: сила взаимодействия двух объектов обратно пропорциональная квадрату расстояния между ними. Элементарное (квадратичное) уравнение целостности имеет решением число Ф — тривиальное золотое число. Уравнение целостности более сложной системы, имеющей две автономные части, содержит квадрат в квадрате и решается бинарным золотым числом, содержащим два числа — Ф и Ф. Возникает вопрос: является ли золотое число Ф — основа целостности дихотомично организованных структур — выражением только закона квадратов или может обнаружить себя за границами квадратичных связей причин и следствий?

Рассказывая популярно о природе тяготения, физики охотно прибегают к образу сферы. Проведя из центра сферы линии во всех направлениях, можно принять эти линии,— пишут авторы книги «Эволюция физики»,— за силовые линии поля тяготения. «Линии в нашей пространственной модели всегда перпендикулярны поверхности сферы. Поскольку они расходятся из одной точки, они более плотно расположены вблизи сферы и все более и более расходятся по мере удаления от нее. Если мы увеличим расстояние в 2 или 3 раза, то плотность линий в нашей пространственной модели будет в 4 или 9 раз меньше... Плотность расположения силовых линий показывает, как сила изменяется с расстоянием. Из такого рисунка закон тяготения можно прочитать так же хорошо, как из описания его действия словами или точным и скупым языком математики» [68, с. 103—104]. Пример не только объясняет тяготение, но и соединяет его с представлением об экспансии, которой, по существу, и является распространение света во всех направлениях пространства из источника света — точки начала, расположенной в центре сферы. Наше воображение соединило представление о равновесии, об устойчивости объекта в самом себе с образом идеальной симметрии — сферой. Закон квадратов вытекает из геометрии сферы и потому естествен для выражения устойчивости и стабильности состояния.

Уравнение экспансии $\vec{R}=\vec{N}+\vec{1}$, где $\left|\begin{matrix}N\\N\end{matrix}\right|=\left|\begin{matrix}S\\U\end{matrix}\right|$, и тогда $|R|=|S|^n$ либо $|R|=|U|^n$, если исследовать формы, которые оно строит, позволяет убедиться, что именно случай квадратичной зависимости причины и следствия, когда $n=\pm 2^{-1}$, продуцирует уникальные состояния динамического и статического равновесия, явно отличающие квадратичные зависимости от всех остальных случаев. Симметрия $+{}_{1/2}U$ образует тело вращения, обладающее дополнительной горизонтальной плоскостью симметрии (протояйцо): других симметрий с горизонтальной плоскостью симметрии уравнение не строит. Симметрия $-{}_{1/2}U$ означает равнодействие двух противоположных тенденций изменения формы — случай динамического равновесия, также единственный для всей шкалы метаморфоз формообразования, наблюдаемых при изменении коэффициента пропорциональности n (см. рис. 49 и 51, 60, 61).

Есть прямой смысл, чтобы убедиться в сказанном, проследить метаморфозы, происходящие с каждой из восьми замкнутых кривых U, S-симметрий, когда число n меняется в пре-

деле $0 \leqslant n \leqslant \infty$ и $0 \geqslant n \geqslant -\infty$. Помимо ответа на поставленный уже вопрос мы увидим много неожиданного и крайне интересного.

Все эти симметрии показаны на рис. 49 и 51, построение их не представляет сложности и осуществляется по той же схеме, что и построение квадратичных симметрий. Условие $\left|\begin{matrix}R\\R\end{matrix}\right| = \left|\begin{matrix}S^n\\U^n\end{matrix}\right|$ строит S-симметрии, условие строит U-симметрии.

Рассмотрев развертки, показывающие метаморфозы каждого из видов симметрий (см. рис. 49), и шкалу симметрий, где каждый вид показан в процессе его изменения в отношении точки начала (см. рис. 51), мы можем сделать следующие обобщения.

1. Если коэффициент пропорциональности меняет величину, оставаясь в пределе действительных чисел ($0 < n < \infty$ и $0 > n > -\infty$), граничная поверхность экспансии непрерывно меняет конфигурацию, но сохраняет целостность, заключая в себе, как в оболочке, некий объем. Исключение составляют ${}_{+1}U$-, S-симметрии ($n = +1$). В этом случае замкнутого пространства экспансии не существует.

2. Такая же в принципе картина, что и при $n = +1$, возникает в экстремальных случаях, когда $n = \pm\infty$ и когда $n = 0$ (в последнем случае только для U-симметрий). Трехмерного пространства не существует.

При $n = \infty$ симметрии $\pm U$, S представляют каждая два образа. Граничная поверхность пространства экспансии свернута в две замкнутые окружности. Одна, радиусом 2, удалена от точки начала в бесконечность, вторая, радиусом $\sqrt{3}$, отстоит от точки начала на расстоянии $\frac{1}{2}$ (см. рис. 51).

При $n = 0$ образы симметрий U и S различны. Каждая из симметрий $\pm U$ представляет сферу, сложенную вдвое так, что возникла полусфера, охватывающая нулевое пространство. Диаметр ее 2, высота 1. Симметрии $\pm S$ представляют сферу диаметром 2, в центре которой — точка начала. Пространство замкнуто, но с дефектом граничной поверхности: в зените сферы есть прокол нулевого сечения (экспансия вдоль вертикали при $\alpha = 0$ и $\beta = 0$ равна 0).

До сих пор мы неоднократно наблюдали, как проявляется двойная дихотомия в структуре уравнения экспансии, в свойствах золотых чисел, в структуре модели. Обнаружим теперь двойную дихотомию в структуре шкалы симметрий. Покажем, что шкала, представляющая + и — симметрии и U- и S-симметрии, дважды разделена пополам величиной коэффициента пропорциональности. Первая дихотомия происходит при $n = 1$; при этом все симметрии разделены на ветви: верхнюю ($n < 1$) и нижнюю ($n > 1$). Вторая дихотомия происходит при $n = 2^{\pm 1}$, т. е. осуществляет закон квадратов.

Первая дихотомия. Для каждого числа $n < 1$ находится обратное ему число $\frac{1}{n} > 1$. Для любой симметрии ${}_{\pm n}S$ находится геометрический образ, являющийся ее зеркальным отображением,— симметрия ${}_{\pm 1/n}S$. Плоскость симметричных отображений горизонтальна и сдвинута в отношении точки начала на $\frac{1}{2}$. Число симметрий S верхней ветви равно числу симметрий S нижней ветви. Следовательно, при $n = 1$ шкала симметрий разделена пополам (см. рис. 49, 51).

Рис. 51 позволяет наблюдать, что в точке, заданной условием $n = 1$, шкала симметрий (средняя строка) делится пополам: из этой точки берут начало две зеркально отображенные друг в друге ветви шкалы S. Более того: шкала разорвана здесь на две части буквально, так как при $n = +1$ нарушился плавный ход метаморфоз замкнутых пространств экспансии. Симмет-

деле $0 \leqslant n \leqslant \infty$ и $0 \geqslant n \geqslant -\infty$. Помимо ответа на поставленный уже вопрос мы увидим много неожиданного и крайне интересного.

Все эти симметрии показаны на рис. 49 и 51, построение их не представляет сложности и осуществляется по той же схеме, что и построение квадратичных симметрий. Условие $|R| = |S^n|$ строит S-симметрии, условие $|R| = |U^n|$ строит U-симметрии.

Рассмотрев развертки, показывающие метаморфозы каждого из видов симметрий (см. рис. 49), и шкалу симметрий, где каждый вид показан в процессе его изменения в отношении точки начала (см. рис. 51), мы можем сделать следующие обобщения.

1. Если коэффициент пропорциональности меняет величину, оставаясь в пределе действительных чисел ($0 < n < \infty$ и $0 > n > -\infty$), граничная поверхность экспансии непрерывно меняет конфигурацию, но сохраняет целостность, заключая в себе, как в оболочке, некий объем. Исключение составляют ${}_{+1}U$-, S-симметрии ($n = +1$). В этом случае замкнутого пространства экспансии не существует.

2. Такая же в принципе картина, что и при $n = +1$, возникает в экстремальных случаях, когда $n = \pm\infty$ и когда $n = 0$ (в последнем случае только для U-симметрий). Трехмерного пространства не существует.

При $n = \infty$ симметрии $\pm U$, S представляют каждая два образа. Граничная поверхность пространства экспансии свернута в две замкнутые окружности. Одна, радиусом 2, удалена от точки начала в бесконечность, вторая, радиусом $\sqrt{3}$, отстоит от точки начала на расстоянии $\frac{1}{2}$ (см. рис. 51).

При $n = 0$ образы симметрий U и S различны. Каждая из симметрий $\pm U$ представляет сферу, сложенную вдвое так, что возникла полусфера, охватывающая нулевое пространство. Диаметр ее 2, высота 1. Симметрии $\pm S$ представляют сферу диаметром 2, в центре которой — точка начала. Пространство замкнуто, но с дефектом граничной поверхности: в зените сферы есть прокол нулевого сечения (экспансия вдоль вертикали при $\alpha = 0$ и $\beta = 0$ равна 0).

До сих пор мы неоднократно наблюдали, как проявляется двойная дихотомия в структуре уравнения экспансии, в свойствах золотых чисел, в структуре модели. Обнаружим теперь двойную дихотомию в структуре шкалы симметрий. Покажем, что шкала, представляющая + и — симметрии и U- и S-симметрии, дважды разделена пополам величиной коэффициента пропорциональности. Первая дихотомия происходит при $n = 1$; при этом все симметрии разделены на ветви: верхнюю ($n < 1$) и нижнюю ($n > 1$). Вторая дихотомия происходит при $n = 2^{\pm 1}$, т. е. осуществляет закон квадратов.

Первая дихотомия. Для каждого числа $n < 1$ находится обратное ему число $\frac{1}{n} > 1$. Для любой симметрии ${}_{\pm n}S$ находится геометрический образ, являющийся ее зеркальным отображением,— симметрия ${}_{\pm 1/n}S$. Плоскость симметричных отображений горизонтальна и сдвинута в отношении точки начала на $\frac{1}{2}$. Число симметрий S верхней ветви равно числу симметрий S нижней ветви. Следовательно, при $n = 1$ шкала симметрий разделена пополам (см. рис. 49, 51).

Рис. 51 позволяет наблюдать, что в точке, заданной условием $n = 1$, шкала симметрий (средняя строка) делится пополам: из этой точки берут начало две зеркально отображенные друг в друге ветви шкалы S. Более того: шкала разорвана здесь на две части буквально, так как при $n = +1$ нарушился плавный ход метаморфоз замкнутых пространств экспансии. Симмет-

рия ${}_{+1}S$ преобразована в горизонтальную плоскость, простертую в бесконечность; симметрия ${}_{+1}U$ преобразована в оболочку, простертую вверх, охватывающую вертикальную ось симметрии, и вверху, в бесконечности, разомкнутую окружностью диаметром 2.

Симметрия ${}_{-1}S$ представляет замкнутое пространство — уникальную форму с *горизонтальной плоскостью* симметрии (протояйцо), параметры которой суть горизонтальный диаметр $\sqrt{3}$, вертикальный диаметр (максимальная и минимальная экспансия по вертикали в сумме) $\Phi+\Phi^{-1}=1{,}618+0{,}618=\sqrt{5}$. Тем самым выясняется, что золотое число в формообразовании не является исключительной принадлежностью закона квадратов. Оно воспроизведено уравнением экспансии не там, где мы его сознательно запрограммировали ($n=2$), а в истоке шкалы формообразования ($n=1$) *.

Симметрия ${}_{-1}U$ представлена замкнутым пространством с параметрами по вертикали $\Phi-\Phi^{-1}=1$, горизонтальным диаметром 2, она выражает числовой образ дихотомии (1:2).

Вторая дихотомия. Числовой ряд между 0 и 1 можно представить как последовательность чисел, отличающихся друг от друга на одну и ту же как угодно малую величину. Количество чисел в таком ряду между 0 и $\frac{1}{2}$ равно количеству чисел между $\frac{1}{2}$ и 1. А так как каждому действительному числу сопоставимы только ему присущие симметрии $\pm U$, S, очевидно, что при $n=\frac{1}{2}$ верхняя ветвь разделена пополам. Нижнюю ветвь в этом случае разделит пополам число, обратное $\frac{1}{2}$, т. е. 2 (каждому обратному числу нижней ветви отвечает своя $\pm U$-, S-симметрия). Следовательно, симметрии второй дихотомии — симметрии закона квадратов. По логике второй дихотомии они должны быть симметриями реальной природы. И действительно, это не только подтверждено реальными формами, но и теоретически оправдано: здесь проявляются уникальные формы равновесной устойчивости. Рассмотрим дублет ${}_{\pm 1/2}U$. Образ «протояйцо» ${}_{-1}S$-симметрии повторно воспроизведен ${}_{+1/2}U$-симметрией. Он перешел из рода U в род S, из минус-симметрий — в плюс-симметрии. Форма обладает горизонтальной плоскостью симметрии (см. рис. 59, 60).

Рассмотрим симметрию ${}_{-1/2}U$ как фиксированное состояние непрерывно меняющейся поверхности **, ограничивающей пространство симметрии ${}_{(-)}U$ (показатель степени n изменяется в пределе от 0 до $-\infty$). Поверхность непрерывно и плавно трансформируется, то стягиваясь, то растягиваясь, и достигает при $n=0$ и $n=-\infty$ образа сферы. Поверхность стягивается, когда n от 0 стремится к $-\frac{1}{2}$ и при $n=-\frac{1}{2}$ достигает наименьшей величины ($S=1{,}8211\pi$). Когда n стремится от $-\frac{1}{2}$ к $-\infty$, поверхность растягивается, вновь стремясь к $S=4\pi$. Следовательно, вторая дихотомия ($n=-\frac{1}{2}$) приводит тенденции растяжения и сжатия симметрий ${}_{(-)}U$ в равновесие.

* Появление золотого числа в первой дихотомии шкалы ошибочно сводить к операции умножения — алгебраически $(N^{-2}=N+1)\cdot N=N^{-1}=N+1$). Мы имеем дело с векторными операциями, а не с числами: возникают различные формы, в принципе описываемые взаимно несоизмеримыми числами: в первой дихотомии числом Ф, во второй — бинарным числом Φ, $\bar{\Phi}$.

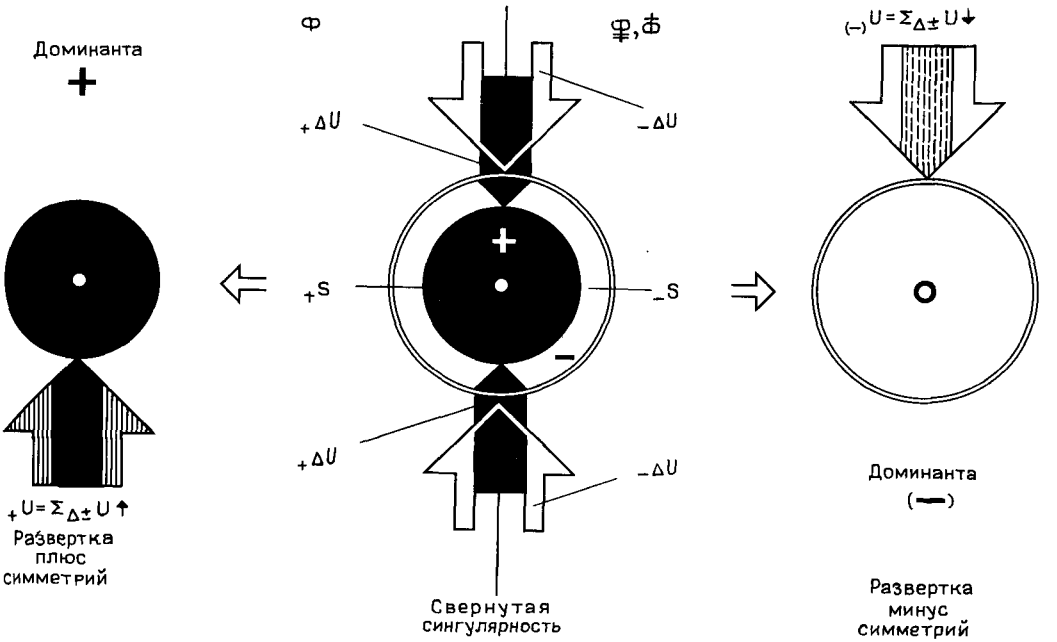
** Параметры поверхностей и объемов ${}_{\pm}U$, S=симметрий вычислены Е. С. Николаевским.

То, что случай $n=\pm 2^{-1}$ обнаруживает в U-, S-симметриях признаки устойчивости, отличающие их от остальных случаев, представляется одним из факторов, объясняющих действие закона квадратов в формообразовании.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. РАЗРЕШЕНИЕ ЭКСПАНСИИ

Бионическая логика дихотомии есть основание всех наших суждений, она определила модель формообразования на всех ее уровнях. Двойственность позволяет представить также и условия, которыми симметрия точки S нарушается таким образом, что взаимодействие $U \leftrightarrow S$ описывает уже знакомая нам действующая модель векторного одуванчика.

Мы исходим из представления о том, что пространство дискретно, считаем его совокупностью находящихся в рав-



76. Разрешение экспансии (геометрическая модель). В центре представлена точка начала $_{\pm}S$ — единица дискретного и двойственного (плюс-минус) пространства. «+» потенции окрашены черным, «—» не окрашены. В силу анизотропности пространства точка S испытывает воздействие поля, направленное вдоль вертикали. Это внешнее для точки начала воздействие показано двумя парами противоположно направленных векторов: парой $_{+}\Delta U\uparrow$ и $_{+}\Delta U\downarrow$ и парой $_{-}\Delta U\uparrow$, $_{-}\Delta U\downarrow$. Векторы $_{+}\Delta U$ взаимодействуют с $_{+}S$, векторы $_{-}\Delta U$ с $_{-}S$. Поскольку $\sum_{+}S=0$ и $\sum_{-}S=0$, а противоположно направленные пары $_{+}\Delta U$ и $_{-}\Delta U$ внутри себя взаимно уравновешены равенством модулей,— картина симметрична. Как нарушить эту симметрию? Причина, нарушившая симметрию взаимодействий $U \leftrightarrow S$, нам неизвестна, но само это событие, руководствуясь идеями симметрии и принципом комплементарности, несложно представить. Достаточно допустить, что однонаправленные, но разного знака потенции ΔU соединяются, принимая один из знаков, и что в соответствие с этим, противоположно направленные потенции объединяются под противоположными знаками. Тогда возникают два совмещенные в одном пространстве векторные одуванчика (рис. справа и слева). Слияние $_{+}\Delta U\uparrow \rightleftarrows {}_{-}\Delta U\uparrow = {}_{+}\Delta U\uparrow$ сопровождается слиянием $_{+}\Delta U\downarrow \rightleftarrows {}_{-}\Delta U\downarrow = {}_{-}\Delta U\downarrow$. Модель логически завершена. Все ее уровни подчинены принципу, действующему на всех уровнях природы. Решение задачи векторного одуванчика рассмотрено на рис. 46.

новесии точек. Одновременно мы исходим из представления о двойственности пространства, считая, что каждой из точек пространства, тождественной по физическим свойствам остальным точкам, присущи потенции взаимодействия с ними и по закону прямой (+), и по закону обратно пропорциональной (−) взаимосвязанности. Из этого постулата и развернута модель $_{+,-}U$-, S-симметрий. Таким образом пространство осмыслено нами состоящим из свернутых (нулевой мерности) дублетов — сингулярностей $_{\pm}S$. Отсюда следует, что пространство в целом (универсум) есть два вложенных друг в друга универсума $_{+}U$, $_{-}U$, следовательно, выявленное ранее давление на точку начала вдоль оси Z (см. стр. 67), давление поля ΔU следует представлять двумя парами равных и противоположно вдоль вертикали действующих векторов: $_{+}\Delta U\uparrow$, $_{+}\Delta U\downarrow$ и $_{-}\Delta U\uparrow$, $_{-}\Delta U\downarrow$ (см. рис. 76). Такая картина содержит возможность нарушения симметрии в точке $_{\pm}S$. Не пытаясь рассуждать о причине возникновения жизни, мы можем отобразить ее, моделируя условие нарушения симметрии точки $_{\pm}S$, которым двойная модель преобразуется в два векторных одуванчика противоположного знака (дублет).

ПРИЛОЖЕНИЕ 3. ЧИСЛА ЕСТЕСТВЕННОЙ ГЕОМЕТРИИ

Квадратичные симметрии, полученные второй дихотомией шкалы симметрий, заимствуют числовую структуру первой дихотомии (1, 2, $\sqrt{3}$, $\sqrt{5}$), как характеристики внешних параметров и формообразующее число Ф (Φ^{-1}). Помимо золотого числа Ф в них фигурируют квадратное число Φ^2, и число расщепленной целостности — бинарное золото $\underset{*}{\Phi}$, $\bar{\Phi}$. Таким образом, метрика U-, S-симметрий описывается числами двоякого рода: одни определяют внешние параметры симметрий и характерные точки кривых (это целые числа и корни квадратные из целых чисел), другие — внутреннюю структуру симметрий, т. е. экспансию: расстояния от сингулярной точки начала до поверхности в направлениях тетрагонального или (в плюс S-симметриях) гексагонального деления пространства. Это золотые числа Ф и $\underset{*}{\Phi}$, $\bar{\Phi}$, которые и представляют собой числа естественной геометрии, описывающей живые структуры.

Единицы природы структурны, целостность всякой структуры обусловлена внутренней связью. Следовательно, ряд «золотых» чисел отображает сущность мира единичных сингулярностей. Ряд натуральных чисел — количественный ряд, незаменимая основа количественных оценок при описании реальных явлений *извне*. Природа предстает человеку в образах единичных сингулярных объектов, т. е. единиц (1). Но описывать структуры этих единиц (гармонию мироздания) он не приспособлен. Он не обнажает их структурного устройства, а маскирует, прячет его. Для описания гармонии предназначен язык чисел, рожденных логикой дихотомии: в этом случае язык и явления, им описываемые, соединяются органично и точно.

Квадратичные симметрии, отвечающие реальным элементарным основаниям формообразования, описываются в направлениях, выявляющих структурное строение пространства (π, $\frac{\pi}{2}$, $\frac{3\pi}{2}$, $\frac{\pi}{3}$ и $\frac{2\pi}{3}$) квадратичными формами чисел Ф и $\underset{*}{\Phi}$, $\bar{\Phi}$, а также двумя числами смещений вдоль вертикали, обозначающими меру нарушения симметрии-расстояния между геометрическими и энергетическими центрами $_{\pm}U$-, S-симметрий. $\Delta_{+1/2}S=0{,}3568117$ и $\Delta_{-1/2}S=0{,}2358135$. Таким образом, чисел естественной геометрии, включая числа

золота, всего пять, а с числом 1 — шесть: 1,618034; 1,4655712; 1,7548777; 0,3568117; 0,2358135; 1.

Симметрия ${}_{+1/2}S$ показала, как связаны число Ф и числа $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, $\sqrt{7}$.

Не меньший интерес, чем рассмотрение одиночных квадратичных симметрий, представляет рассмотрение их дублетов и триплетов (см. рис. 71, 77).

Двойной дублет симметрий ${}_{+1/2,\ 2}S$ — образ статического равновесия в отношении вертикали U и горизонтальной плоскости симметрии ${}_{+1}S$. В метрике двойного дублета заключено (дважды) число собственной массы протона, выраженное в атомных единицах массы (а.е.м.). С этой физической постоянной совпало отношение сумм и разностей экстремальных значений экспансии плюс- и минус-симметрий:

вероятности жизни протона $\tau = 10 \cdot 2^{30}$ лет. Второй «долгожитель» — нейтрон — имеет срок жизни $\tau = 16$ мин.

Δ-смещение можно считать мерой потенции собственных вращений. В двойном дублете ${}_{\pm 1/2,\ 2}S$ смещение геометрического центра в отношении точки начала равна $\frac{1}{2}$, что совпало с числом спина протона (количество собственного движения).

Мы выявили как характерную черту потенции U ее способность изменять свое качество — преобразовываться в потенцию S. В физическом мире способностью кочевать из объекта в объект наделен электрон. Мы уже останавливали свое внимание на уникальных свойствах дублета ${}_{\pm 1/2}U$, в целом не обладающего геометрической симмет-

$$\frac{(R_{max}+R_{min})+{}_{1/2}S}{(R_{max}+R_{min})-{}_{1/2}S} = \frac{(R_{max}-R_{min})+{}_{2}S}{(R_{max}+R_{min})-{}_{2}S} = \frac{1{,}618+0{,}618}{1{,}4656+0{,}7549} = \frac{2{,}618-0{,}382}{1{,}7549+0{,}4656} = \frac{\sqrt{5}}{2 \cdot 2220449} = 1{,}00703$$

(экспериментальное число массы покоя протона 1,00728).

Обращает на себя внимание в связи с этим совпадением совпадение роли, которая принадлежит потенции S и симметриям S в формообразовании, и роли, которую играет протон в физическом мире.

В двойном дублете ${}_{\pm 1/2,\ 2}S$ дважды два раза соединены случаи доминанты потенции S; геометрия двойного дублета есть образ устойчивого равновесия (напомним в связи с этим, что для дуплетов U-симметрий равновесие в отношении горизонтальной плоскости исключено: индикатрисы нижней ветви здесь не являются зеркально отображенными индикатрисами верхней ветви).

Ту роль, которую в формообразовании играет двойной дублет симметрии S (квинтэссенция тенденции сохранения), играет в физическом мире протон — организатор стабильных структур, единственный долгожитель. Срок

рией в отношении горизонтальной плоскости, но тем не менее составленного из двух замечательных симметрий: ${}_{+1/2}U$, обладающей плоскостью горизонтальной симметрии, и ${}_{-1/2}U$, представляющей уникальный случай динамического равновесия потенций растяжения и сжатия поверхности. Рассмотрев параметры дублета ${}_{\pm 1/2}U$, определенные числами естественной геометрии, мы устанавливаем следующее. Смещение $\Delta_{+1/2}U = \frac{1}{2}$ совпало с числом спина электрона. Число собственной массы электрона в а.е.м. равно 0,00001 обратного числа смещения дублета $\Delta_{\pm 1/2}U$. $(\Phi^{-1} - \frac{1}{2})^{-1} = 5{,}48463$ (экспериментальное число массы электрона в а.е.м. $5{,}4859 \cdot 10^{-4}$).

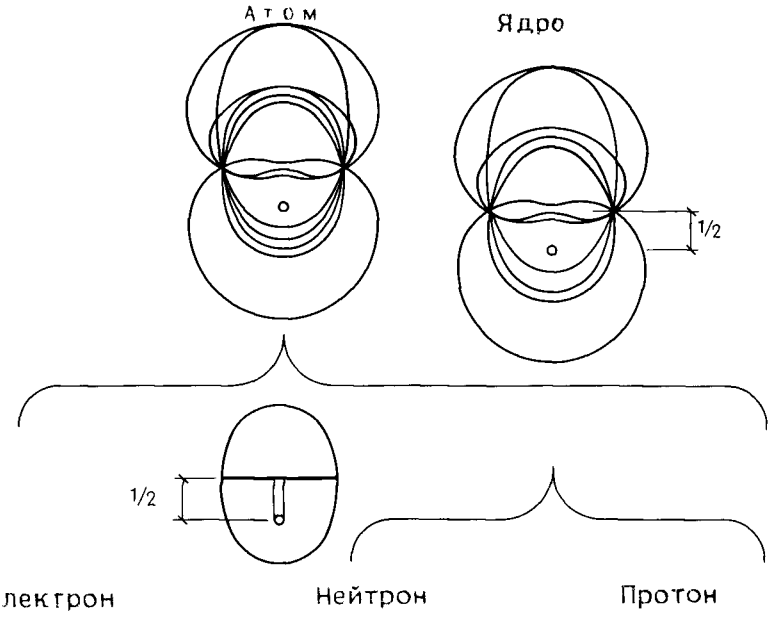
В заключение скажем несколько слов о нейтроне.

77. Геометрические образы дублетов и триплетов U-, S-симметрий. Ассоциируют обобщенный человеческий образ. Величины результирующих взаимодействий $U \leftrightarrow S$, направленные вдоль вертикали, определяют нарушенность симметрии. Соотношение направленных вдоль вертикальных смещений геометрических центров дублетов и триплетов (Δ), обнаруживает числа, совпадающие с числами фундаментальных постоянных физических элементарных частиц (спин, магнитный момент, масса покоя)

Числовая структура $US^{\pm 1/2}_{\pm 2}$ симметрий

		−			+	
1/2	U	0,7106935 $\Psi - \Phi^{-1/2}$	1,4655712	0,6823264 Ψ^{-1}	1/2 $\Phi^2 - \Phi^{-1}$	1,618034	$5^{1/2}$ (2,236068)
	S	2,2204489 $\Phi + \Psi$	Ψ	0,2358135 –	0,3568117 –	Φ	$\Phi + \Phi^{-1}$
		ΣR	R_{max}	Δ		R_{max}	ΣR
2	S	2,2204489 $\Phi + \Psi^{-2}$	1,7548777	0,7641864 (1-0,2358135)	1,3568117 (1+0,3568117)	1,618034 Φ	2,236068 $\Phi + \Phi^{-1}$
	U	1,2893065 $\Phi - \Psi^{-2}$	Φ	0,7861514 $\Phi^{-1/2}$	1,2720196 $\Phi^{+1/2}$	2,618034 Φ^2	3,000000 $\Phi^2 + \Phi^{-2}$
		(2-0,7106935)	−		+		

$$\text{и} \quad \frac{\Psi}{\Phi} = \frac{1,4655712}{1,7548777} \quad \frac{\Delta - S}{0,2358135} = \frac{1}{1} \quad \frac{\Delta + S}{0,3568117} = \frac{\Phi}{1,618034} \quad \text{или} \quad \left(\frac{2}{5^{1/2}-1}\right) \left(\frac{5^{1/2}+1}{2}\right) \text{или}$$



Магнитный момент

Масса покоя

словные обозначения:

Смещение Δ

R Экспансия

$$\frac{1}{\Delta^{-1/2}S\cdot\Sigma R^{+1/2}_{+2}S}=\frac{1}{0{,}2358135(\Phi^2+\Phi)}$$

(1,001166)

1,001079

$\Sigma R_{max+2}^{+1/2}S$

$\Delta^{-1/2}S$

1

$\Delta^{\pm 1/2}U$

5,48467

(5,48593)

$$\frac{1}{\Delta^{\pm 1/2}U}=\frac{1}{\Phi^{-1/2}-1/2}$$

2

$$\frac{1}{R^{-1/2}_{max}S\cdot\Delta^{+1/2}S}=\frac{1}{\Phi\cdot 0{,}3568117}$$

(1,91315)

1,912291

$R^{-1/2}_{max}S$

$\Delta^{+1/2}S$

3

4

$R_{max+2}U$

$\Delta_{+2}S$

$\Delta_{+2}U$

1,00856

(1,00866)

$$\frac{\Delta_{+2}U}{R^{\pm}_{max+2}U-\Delta_{+2}S}=\frac{\Phi^{1/2}}{\Phi^2-1{,}3568117}$$

$$\frac{\Delta_{+2}S}{\Delta_{\pm 2}U}=\frac{1{,}3568117}{\Phi^{1/2}-\Phi^{-1/2}}$$

(2,79270)

2,792551

$\Delta_{\pm 2}U$

$\Delta_{+2}S$

5

$\Sigma R^{-1/2}S$

$\Sigma R^{+1/2}S$

1,00703

(1,00728)

$$\frac{\Sigma R^{+1/2}S}{\Sigma R^{-1/2}S}=\frac{\Phi+\Phi^{-1}}{\Phi+\bar{\Phi}}$$

6

Рассмотрим смешанный дублет $_{+2}U$, S. Смещение дублета $\Delta_{+2}U$, $S=\frac{1}{2}$, т.е. совпало с числом спина нейтрона. Отношение смещения $\Delta_{+2}U$ к разности максимальной экспансии (R_{max}) и сингулярного смещения ($\Delta_{+2}S$) совпало с числом массы нейтрона

$$\frac{1{,}618034^{1/2}}{1{,}618034^{2}-(1+0{,}3568)}=1{,}00856$$ (экспериментальная масса нейтрона в а е м 1,00866)

Если допустить, что качественно потенции U и S так же полярны, как положительно и отрицательно заряженные частицы, и провести аналогию между физическим пространством нейтрона и геометрическим пространством U-, S-симметрий, то структура пространства «смешанного» дубля U, S должна оказаться нейтральной: полярные доминантности, соединяясь, нейтрализуют друг друга

Тогда, если перечисленные совпадения не случайность, протон представляется репликой сингулярного, «женского» начала, электрон — репликой «универсума», т. е. «мужского» начала, а нейтрон — тем и другим, т е. именно тем, как его окрестили: neuter, что по латыни означет «ни тот, ни другой».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 **Маркс К.** и **Энгельс Ф.** Соч — Т 20, 23 — М , 1960

2 **Ленин В. И.** Полное собр соч — Т 18, 26, 29 — М , 1966

3 **Акоста В., Коуэн К., Грэм Б.** Основы современной физики — М , 1980

4 **Афанасьев К. Н.** Построение архитектурной формы древнерусскими зодчими — М , 1961

5 **Березкина Э. И.** Математика древнего Китая — М , 1980

6 **Библия.**— М , 1976

7 **Брунов Н. И.** Пропорции античной и средневековой архитектуры — М , 1935

8 **Брунов Н. И.** Очерки по истории архитектуры — Т 2 — М , 1935

9 **Брунов Н. И.** Памятники Афинского Акрополя — М , 1973

10 **Вейденрейх Ф.** Раса и строение тела — М —Л , 1929

11 **Вейль Г.** Симметрия — М , 1968

12 **Видаль Г.** Древнейшие эукариотические клетки//В мире науки — 1984 — № 4

13 **Вилли К., Детье В.** Биология — М , 1975

14 **Виоле-ле Дюк.** Беседы об архитектуре — Т 1 — М , 1937

15 **Витрувий.** Десять книг об архитектуре — М , 1936

16 **Владимиров Н. Н.** Пропорции в египетской архитектуре//Всеобщая история архитектуры — Т 1 — М , 1944

17 **Воронов П.** Устькулуйский погост//Записки Имп археологического общества — Т 1 — М , 1936, Т 8 — СПб , 1856

18 **Всеобщая** история архитектуры — Т 1 — М , 1936, Т 3, 4 — М , 1966

19 **Вулдридж Д.** Механизмы мозга — М , 1965

20 **Выгодский М. Я.** Арифметика и алгебра в древнем мире — М , 1967

21 **Геродот.** История в девяти книгах — СПб , 1885

22 **Гика М.** Эстетика пропорций в природе и в искусстве — М , 1936

23 **Глезер В. Д.** Механизмы опознания зрительных образов — М —Л , 1966

24 **Глезер В. Д., Цуккерман И. И.** Информация и зрение — М —Л , 1966

25 **История** русского искусства — Т 1, 3 — М , 1953—1957

26 **Канорски Ю.** Интегративная деятельность мозга — М , 1970

27 **Карпов С. С.** Проблема техники проектирования и автоматизация процесса архитектурного творчества//Архитектура СССР — 1968 — № 12 —С 45

28 **Ле Корбюзье.** Творческий путь — М , 1976

29 **Ле Корбюзье.** Модулор — М , 1976

30 **Маковельский А.** Досократики — Ч 1 — Казань, 1914

31 **Максимов П. Н.** Опыт исследования пропорций в древнерусской архитектуре//Архитектура СССР — 1940 — № 1

32 **Марутаев М. А.** О гармонии как закономерности//Принцип симметрии — М , 1978

33 **Мессель Э.** Пропорции в античности и в средние века — М , 1936

34. **Мизнер Ч., Уилер Дж.** Классическая физика как геометрия//Альберт Эйнштейн и теория гравитации.— М., 1979.

35. **Нейгебауэр О.** Точные науки в древности.— М., 1968.

36. **Нерсесянц В. С.** Сократ.— М., 1984.

37. **Пилецкий А. А.** Системы величин, мер и пропорций//Архитектура СССР.— 1980.—№ 10.

38. **Пилецкий А. А.** Система размеров и их соотношений в древнерусской архитектуре// Естественно-научные знания в Древней Руси.— М., 1980.

39. **Платон.** Сочинения.— Т. 1—3.— М., 1971; **Платон.** Сочинения.— Ч. III.— СПб., 1863.

40. **Портильо Х. Л., Соди Д.** Кецалькоатль.— М., 1982.

41. ***Происхождение*** человека//Курьер ЮНЕСКО.— 1972, август-сентябрь.

42. **Пэдхэм Ч., Сондерс Дж.** Восприятие света и цвета.— М., 1978.

43. **Рыбаков Б. А.** Русские системы мер длины XI—XV вв.//Советская этнография.— 1949.— № 1.

44. **Рыбаков Б. А.** Архитектурная математика древнерусских зодчих//Советская археология.— 1957.— № 1.

45. **Рыбаков Б. А.** Мерило новгородского зодчего//Памятники культуры.— Вып. 3.— М., 1985.

46. **Стахов А. П.** Коды золотой пропорции// Радио и связь.— М., 1984.

47. **Тихонравов Н.** Повесть о Китоврасе из полууставной палеи 1477 г.//Памятники отреченной русской литературы.— Т. 1.— СПб., 1863.

48. **Федоров Е. С.** Деление плоскости и пространства — Л., 1979.

49. **Физика** микромира//Советская энциклопедия.— М., 1980.

50. **Философский** энциклопедический словарь.— М., 1983.

51. **Франк-Каменецкий М. Д.** Самая главная молекула.— М., 1983.

52. **Хэмбидж Д.** Динамическая симметрия в архитектуре.— М., 1936.

53. **Цейзинг А.** Золотое деление как основной морфологический закон в природе и искусстве.— М., 1876.

54. **Цирес А.** Искусство архитектуры.— М., 1946.

55. **Шевелев И. Ш.** Геометрическая гармония.— Кострома, 1963.

56. **Шевелев И. Ш.** Геометрическая гармония в архитектуре//Архитектура СССР.— 1965.— № 3.

57. **Шевелев И. Ш.** Строительная метрология и построение формы храмов древнего Новгорода конца XII века//Советская археология.— 1968.— № 3.

58. **Шевелев И. Ш.** Пропорции и композиция Успенской Елецкой церкви в Чернигове// Архитектурное наследство.— № 19.— М., 1972.

59. **Шевелев И. Ш.** Логика архитектурной гармонии — М., 1973.

60. **Шевелев И. Ш.** Принцип пропорции — М., 1986.

61. **Шевелев И. Ш.** Фундаментальные константы формообразования//Тезисы докладов конференции «Бионика и биомедкибернетика-85».— Л., 1986.

62. **Шилов Г. Е.** Простая гамма.— М., 1980.

63. **Шкловский И. С.** Вселенная, жизнь, разум.— М., 1980.

64. **Шмелев И. П. Канон,** ритм, пропорция, гармония//Архитектура СССР.— 1979.— № 2.

65. **Шредингер Э.** Что такое жизнь с точки зрения физика.— М., 1972.

66. **Шубников А. В., Копцик В. А.** Симметрия в науке и искусстве.— М., 1972.

67. **Эгами Ф.** О возникновении жизни в морской среде//Наука и человечество.— М., 1982.

68. **Эйнштейн А., Инфельд Л.** Эволюция физики — М., 1965.

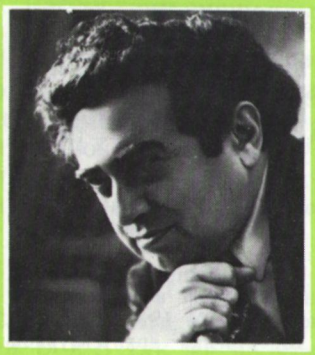
69. ***Balanos N.*** Les Monuments de l'Acropol. Relevement et conservation.— Paris,1936.

70. ***Borchardt L.*** Langen und Richtungen der Vier Grundkanten der Großen Piramide bei Gise.—Berlin,1926.

71. ***Lauer J. Ph.*** Observations sur les Piramides.—Caire, 1960.

72. ***Stevens G. Ph.*** The Erechteum.—Cambridge, 1927.

73. ***Thiersch A.*** Proportionen in der Architekture, Handbuches der Architektur.— 4 teil, I Halband.— Leipzig, 1904.



Михаил Александрович Марутаев. Заслуженный деятель искусств РСФСР, известный советский композитор и исследователь гармонии в природе. В 1954 г. окончил Московскую консерваторию, в 1957 г.— аспирантуру. С 1954 г. член Союза композиторов СССР. Автор музыкальных произведений: оратории «Героическая Русь», кантаты «Слово матери», трех струнных квартетов, фортепианных, скрипичных и других сочинений, музыки к театральным, радио- и телепостановкам, кинофильмам.

По проблемам гармонии выступал на семинарах в Москве, Ленинграде, Брно (ЧССР) и др., а также в передачах по телевидению. Автор научной статьи «О гармонии как закономерности» (в книге «Принцип симметрии» — Москва, 1978).

Гармония как закономерность природы

Едва ли кто-нибудь из нематематиков в состоянии освоиться с мыслью, что цифры могут представлять собой культурную и эстетическую ценность или иметь какое-нибудь отношение к таким понятиям, как красота, сила, вдохновение.

Н. Винер

В 1948 г. автором была обнаружена связь открытых И. П. Павловым законов высшей нервной деятельности с важными музыкальными явлениями. В дальнейшем оказалось, что эта связь выражает общую закономерность — гармонию. Доведение логических постулатов гармонии до известной строгости позволило получить гармонию как следствие принципа относительности механики и общих положений диалектики. Это привело к построению математических начал, позволяющих сравнение обнаруженной закономерности с экспериментом.

Предлагаемое ниже изложение проблемы в основном соответствует истории возникновения и развития ее у автора. Такое изложение кажется более целесообразным: оно позволит читателю пройти тот путь познания, каким приблизительно шел автор, и тем самым облегчит понимание проблемы. Поэтому мы начнем с привычных общепринятых представлений о гармонии как единстве, целостности, соответствии и т. д. и постепенно придем к строгому определению гармонии как закономерности природы.

Настоящие идеи неоднократно публиковались начиная с 1969 г. Основная публикация — статья «О гармонии как закономерности» [25]. В данной работе проблема излагается более подробно, в ней также содержится целый ряд новых разработок.

Глава 1. Методология, аксиоматика, определения

1. ГАРМОНИЯ И ЕДИНСТВО

Идеи о красоте и гармонии природы мы восприняли от мудрецов древности. На этих идеях зиждется философия Пифагора и Платона. Греки считали, что мир есть гармония и ритмика. Даже такое понятие, как «космос», у них означало одновременно порядок и красоту. Порядок и красота определялись, в свою очередь, законами музыкальной гармонии, которые они переносили на всю Вселенную. Одним словом, гармония в те далекие времена понималась как всеобщий закон природы.

Тогда же были развиты и математические идеи гармонии: симметрия, средние пропорциональные, например арифметическое, геометрическое, гармоническое, а также золотое сечение. Но уровень знаний ни тогда, ни в более позднее время не позволил дать точную формулировку закона.

Неудовлетворение по этому поводу высказывалось неоднократно. Вот одно из замечаний Гегеля: «... Математика до сих пор еще не в состоянии указать закон гармонии, определяющий расстояния (между планетами). Эмпирические числа мы знаем точно; но все имеет вид случайности, а не необходимости. Мы знаем приблизительную правильность расстояний... Но последовательного ряда, в котором был бы разум, смысл, астрономия еще не открыла в этих расстояниях...» [1, с. 150].

Развитие науки пошло по другому пути. Необходимость решения практических задач привела к дифференциации научного мышления, и познание природы распалось на ряд отдельных наук. На этом пути наука достигла общеизвестного успеха. Идеи же о красоте и гармонии отодвинулись на второй план. Но эти идеи не переставали волновать ученых, философов, художников, и попытки ответить на них возникали более или менее регулярно на протяжении всей истории человечества. Не прошли мимо этого и такие ученые, как Кеплер, Ньютон, Гельмгольц. Верил в гармонию и Эйнштейн. Изучению гармонии посвящена многочисленная литература. Ее авторы — философы, художники, математики, естествоиспытатели Поликлет, Витрувий, Виньола, Альберти, Дюрер, Хогарт, Пачиоли, Рамо, Хембидж, Цейзинг, Гримм, Сабанеев, Гика,..., а также такие авторы, как Леонардо да Винчи, Кеплер, Кант, Гегель. Они создали целую отрасль знания, хотя и не находящуюся в русле современной науки, а развивающуюся как бы параллельно. Это — наука о пропорциях (о связи частей и целого). И хотя проблематика этой науки основывается на анализе произведений искусства и отчасти биологии и ботаники, она является общей проблематикой и не относится к какой-либо специальной отрасли знания. Специалисты различных наук в большинстве своем не знакомы с ней.

Вообще, в настоящее время в науке интуитивно считается, что поскольку гармония и единство — два понятия, тесно переплетающиеся между собой, то познание единства и есть познание гармонии. Однако два слова «гармо-

ния» и «единство» не всегда следует отождествлять. Относительно последнего (единство) надо сказать, что оно существует столько, сколько существует познание. Прогресс науки в том и состоит, чтобы в изменяющейся картине мира найти некоторые сохраняющиеся отношения, называемые законами. Закон всегда есть отыскание единства в многообразии. Но ни один из открытых законов мы не называем гармонией, так как ни один из них не связан с искусством, а произведения искусства, несомненно, являются выразителями гармонии и красоты. Закон, который будет связывать в единое целое всю природу — живую (в том числе и законы мышления), искусство и неживую — будет действительно всеобщим. Такая точка зрения возвращает нас к идеям Пифагора, но на новом этапе, обогащенном двухтысячелетним развитием науки. Причем проблема гармонии как единого принципа может быть поставлена в соответствие с материалистическим мировоззрением, которое по своей сути предполагает такой принцип тем, что утверждает единство мира в его материальности. Но существует и идеальный мир (искусство, мышление и т. д.), к которому гармония имеет непосредственное отношение. Поэтому гармония — это особое, целостное единство, охватывающее абсолютно все сущее как материальное, так и идеальное. Гармония — закон именно такого единства, закон целого. Но такой закон не может быть законом той или иной специальной отрасли знания (физики, химии и т. д.), он также не может быть описан на языке общепринятой математики, так как она в основном выражает количество. Гармония не может быть сведена к чистому количеству. Не случайно древние переносили законы музыкальной гармонии на всю Вселенную. Музыка, как и все искусство, выражает гармонию и в то же время выражает не количество, а именно качество, сущность, красоту. Поэтому для познания гармонии необходимо создать новую проблематику и особые математические начала, в которых акцент перенесется на описание качества.

Спрашивается, возможно ли выполнение такой программы в настоящее время? Три крупнейших открытия нашего века — открытия Планка, Павлова и Эйнштейна в соединении с диалектическим методом позволили автору поставить эту проблему и частично решить ее.

2. ГАРМОНИЯ И ЦЕЛОСТНОСТЬ

По мнению древних греков, гармония есть связь различных частей в единое целое. Эта связь сложнейшая, тончайшая, многообразнейшая. Как же осуществляется такая связь и что такое целое? Ясно, что связать части между собой так, чтобы они представляли некоторое законченное целое, можно только за счет сходства самих частей, иначе говоря, за счет того общего, что содержится в каждой части. Если же между частями нет ничего общего, т. е. все части различны (в смысле абсолютно различны), то и целое они образовать не смогут. Но не существует таких частей (или вещей), которые были бы абсолютно различны, так как все вещи одной и той же природы и, значит, содержат общее. Различие между вещами в этом глобальном смысле относительно. Следовательно, в этом же смысле и нужно понимать гармонию как гармонию целого, как гармонию Вселенной. Итак, определение и познание гармонии зависит от определения и познания связи между частным и общим — одного из фундаментальных вопросов философии. «...надо идти от вещей (воспринимаемых) в общем к их составным частям: ведь целое скорее уясняется чувством, а общее есть нечто целое, так как общее

охватывает многое наподобие частей» [4, с. 61]. Фундаментальность соотношения частей и целого видна уже из сказанного: мы только коснулись этих категорий, как тут же оказалось, что они связаны с такими категориями, как абсолютное и относительное, сходство и различие, причем последняя пара означает тождество и различие — основные противоположности.

Итак, мы затронули три пары противоположностей, касающихся целостности: общее — частное, абсолютное — относительное, тождество — различие. То, что эти три пары противоположностей связаны между собой, проиллюстрируем еще и на примере связи движения и покоя. Категории движение и покой лежат в основе физических теорий и определяют собой тождество и различие применительно к механике. В то же время известно, что покой — частный случай движения, т. е. что *связь между покоем и движением такая же, как между частным и общим.* Но покой и движение — противоположности по определению (мы подчеркиваем — по определению). Следовательно, *категории общее и частное — также противоположности.* Что же касается противоположностей абсолютное и относительное, то применение их к покою и движению в физике и философии общеизвестно.

Таким образом, ставится сложнейшая проблема, заключающаяся в выяснении связи между целым и частями (общим и частным), а значит — между тождеством и различием, покоем и движением, абсолютным и относительным и многими другими парами противоположностей. Но проблемы движения и покоя, относительного и абсолютного... и т. д. обсуждались в течение всей истории философии и естествознания. Достаточно назвать такие имена, как Аристотель, Коперник, Галилей, Ньютон, Эйнштейн, чтобы понять серьезность проблемы.

Названные противоположности выражают суть диалектики — основные начала всякого познания. Каждый раз при решении фундаментальных задач в науке возвращаются к этим началам. И в данном случае *вопрос заключается в том, чтобы, опираясь на эти начала, решить проблему гармонии на основе последних достижений науки.* Поэтому мы начнем с анализа законов природы и прежде всего — с законов восприятия.

Понимание гармонии как связи частей в целое исходит от искусства, и сама проблема гармонии возникла у автора при сопоставлении законов восприятия с важнейшими фактами в искусстве и особенно в музыке. Различные мнения (споры, обсуждения) в искусстве, высказываемые как профессионалами, так и непрофессионалами, всегда сводятся к оценке или переоценке тех или иных произведений искусства. При этом часто высказывают парадоксальные суждения. В них, как правило, путают (отождествляют) гармонию и восприятие ее различными людьми. Так, например, говорят: одно и то же произведение искусства одному нравится, другому не нравится, следовательно, все субъективно, никакой гармонии нет. Но анализ законов восприятия показывает, что это не так.

Как уже говорилось, автором было установлено изоморфическое соответствие законов высшей нервной деятельности (ВНД) важным музыкальным явлениям. Это соответствие позволило разобраться в парадоксах, возникающих при восприятии и оценке новых художественных стилей. Другими словами, позволило установить причину указанных выше парадоксальных суждений и тем самым *отделить вопросы восприятия гармонии от самой гармонии.* Отсюда и возникла проблема гармонии.

Обращаясь к вопросам восприятия, заметим, что они тесно переплетаются

с познанием. Вот удивительно меткое высказывание Аристотеля: «Все люди от природы стремятся к знанию. Доказательство тому — влечение к чувственным восприятиям: ведь независимо от того, есть от них польза или нет, их ценят ради них самих...» [3, с. 65]. Но каким же образом чувственное восприятие переходит в знание? Пусть перед нами новый, непривычный объект. Одного взгляда на него недостаточно, чтобы составить о нем какое-либо суждение. Необходимо наблюдать объект (или поведение его) неоднократно. Повторение, говорят,— мать учения. С помощью повторения обучают и животных. Если, например, животному давать пищу по звонку, то при многократном повторении сочетания звонок — пища у животного образуется условный рефлекс. А это уже крупица знания, хотя и на уровне чувственного восприятия: животное как бы «знает», что после звонка последует пища. Знание на уровне чувственного восприятия подчиняется определенным законам — законам восприятия. Сущность их, в частности, заключается в ответе на вопрос: как новое, непривычное в сознании переходит в привычное, каков внутренний механизм процесса привыкания. Важен также вопрос: как процесс привыкания отражается на восприятии и оценке новых художественных стилей, новых научных идей, на самом творчестве. Ответить на эти вопросы и ряд других, связанных с проблемой гармонии, помогли законы ВНД.

3. СООТВЕТСТВИЕ ЗАКОНОВ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВАЖНЫМ МУЗЫКАЛЬНЫМ ЯВЛЕНИЯМ

Предполагая основные положения теории Павлова известными, остановимся лишь на некоторых из них, необходимых для понимания законов восприятия.

Приведем несколько опытов, раскрывающих сущность этих законов (пользоваться будем павловской терминологией).

Опыт. Включим метроном с частотой 100 ударов в минуту. Спустя 30 с после этого дадим животному (собаке) пищу. После окончания приема пищи выключим метроном. Если мы этот опыт повторим несколько раз, то образуем условный рефлекс на метроном, выражающийся в том, что слюноотделение, раньше происходившее только непосредственно при виде и принятии пищи, теперь происходит на звук метронома (т. е. до подачи пищи) так, как будто метроном стал пищей. Силу этого рефлекса будем исчислять количеством капель слюны. Предположим, она равна 10 каплям, т. е. за 30 с (от включения метронома до подачи пищи) выделится 10 капель слюны. Теперь включим метроном с частотой 160 ударов в минуту. Эту частоту не будем сопровождать пищей. Сначала животное не различит разницу в частоте ударов метронома (100 и 160), и на 160, как и на 100 ударов, будет выделяться слюна, что свидетельствует об образовании условного рефлекса не на конкретный звук с частотой 100 ударов в минуту, а на звук вообще.

Но по мере того, как частота 100 будет сопровождаться пищей, а частота 160 — не будет, выделение слюны на 160 постепенно уменьшится и, наконец, дойдет до нуля. Произойдет различение двух частот (100 и 160). Теперь картина будет следующая: на 100 ударов метронома, подкрепляемых пищей, будут выделяться 10 капель слюны, на 160 ударов, не подкрепляемых пищей,— 0 капель. Это значит, что частота 100 вызывает возбуждение пищевого рефлекса, а частота 160 — задерживание (торможение) пищевого рефлекса. Это торможение называют полным (0 капель слюны). Его называют также дифференцировочным торможением. При этом говорят: 100 ударов метронома —

положительный раздражитель, 160 — его дифференцировка.

Другими словами: метроном 100 вызывает раздражительный процесс, метроном 160 — тормозной.

Если мы теперь положительный раздражитель (100) применим непосредственно после тормозного (160) с коротким промежутком, скажем, в 30 с, то действие положительного раздражителя увеличится, т. е. выделится не 10, а 15 капель слюны. Таким образом, при столкновении процессов процесс торможения повел к усилению раздражения.

Если мы станем подкреплять пищей 160 ударов, т. е. наш тормоз, то мы его ослабим как тормоз, и животное начнет выделять какое-то количество слюны и на него. Но стоит нам теперь один раз употребить положительный раздражитель (частоту 100 ударов), как наш тормоз снова восстановится с прежней силой. Здесь процесс раздражения повел к усилению торможения. *Это взаимное возбуждающее действие одного процесса на другой называется индукцией.* Причем усиление раздражительного процесса называется положительной индукцией, усиление тормозного — отрицательной.

Теперь на этом же животном выработаем более тонкую дифференцировку. Включим метроном на 112 и не будем его сопровождать пищей, т. е. выработаем на 112, как и на 160, торможение. Положительный раздражитель останется по-прежнему 100. Естественно, что 112 ударов отличить от 100 труднее, чем 160, т. е. эта дифференцировка тоньше. Когда дифференцировка будет выработана, испробуем ее на индукцию, т. е. применим непосредственно после нее положительный раздражитель (100). Здесь так же, как и раньше, при 160 ударах произойдет усиление раздражения — положительная индукция. После этого испробуем опять 160 ударов на индукцию. Однако теперь вместо усиления раздражения мы получим ослабление, т. е. *старая грубая дифференцировка (160), примененная после новой, более тонкой дифференцировки (112), не действует более индуцирующим образом. Но с повторением этой новой, более тонкой дифференцировки и она постепенно потеряет свое индуцирующее действие.*

Таким образом, дифференцировка (торможение) ведет к усилению раздражения лишь с момента ее образования до ее основательного укрепления, т. е. когда она еще свежая, новая. Когда же она, испробованная много раз, упрочняется (становится привычной), ее возбуждающее действие теряется, т. е. снимается положительная индукция.

Обратим внимание теперь, что описанные явления соответствуют человеческим. Ведь это то же самое, с чем приходится постоянно иметь дело в жизни и особенно в искусстве (хотя феномен искусства неизмеримо сложнее приведенных опытов). Так, в музыке, когда те или иные аккорды (созвучия) часто употребляются, они становятся слишком привычными, банальными, пресными, неэмоциональными, и их начинают модернизировать, обновлять, заменять более резкими, утонченными, диссонирующими.

Такое положение наблюдается во всей исторической эволюции средств выразительности в искусстве. Причем обновление этих средств *всегда заключается в их усложнении, утончении* и даже тогда, когда новый стиль кажется проще предшествующего (ведь возврата буквально к старым стилям никогда не бывает). Сравнивая этот новый стиль с предыдущим, но близким по содержанию, всегда окажется, что выразительные средства в новом стиле усложнились (во всяком случае, не могли бы появиться без предшествующей эволюции).

Следует также отметить, что как в

условиях опыта старая дифференцировка (160 ударов), примененная после новой, более тонкой (112 ударов), не действует более индуцирующим (возбуждающим) образом, так и в нашем случае увлечение новыми, более тонкими выразительными средствами часто заслоняет, затормаживает воздействие старых, классических стилей, и они кажутся пресными, скучными, неэмоциональными. Однако такое торможение распространяется лишь на период увлечения новыми средствами, что опять соответствует приведенному опыту, напомним: с повторением новой, более тонкой дифференцировки (112 ударов) и она теряет свое индуцирующее действие.

Любопытно, что, говоря о выразительных средствах в искусстве, мы не коснулись при этом таких существенных вещей, как содержание и индивидуальные стили. Это показывает, что эволюция выразительных средств в искусстве имеет известную самостоятельность и подчиняется определенной объективной закономерности, не зависящей ни от содержания, ни от индивидуальности того или иного художника. Причем указанная закономерность соответствует закону взаимной индукции процессов раздражительного и тормозного, а также двум другим важным законам нервной деятельности — законам иррадиации и концентрации процессов. Остановимся на них.

Образовывая условный рефлекс на звук метронома с частотой 100 ударов в минуту, мы получили первоначально условный рефлекс не на конкретный звук (100 ударов), а на звук вообще, т. е. все другие частоты производили такое же действие, как и 100 ударов. Это значит, что раздражение распространилось первоначально по всему звуковому анализатору. Но по мере того, как звук с частотой 100 в течение длительного времени сопровождался пищей, раздражение сконцентрировалось в пункте, соответствующем 100 ударам.

Это есть общее правило, закон, что раздражение, попавшее в мозг, вначале иррадирует (распространяется) по коре больших полушарий, а потом концентрируется в пункте приложения раздражения. Другими словами, *организм вначале воспринимает явление вообще, а потом — в деталях, т. е. сначала грубо, а потом утонченно.*

Следует заметить, что индукция соответствует процессу концентрации, так как последний связан с образованием дифференцировки. По этому поводу Павлов замечает: «Когда раздражительный и тормозной процессы концентрируются, они индуцируют противоположные процессы (как на периферии во время действия, так и на месте действия по окончании его) — закон взаимной индукции» [30, с. 387].

Положительную индукцию Павлов характеризовал как временное, фазовое явление, возникающее при установке новых отношений в нервной деятельности, являясь после полного развития тормозного процесса (т. е. после образования дифференцировки, когда она дает 0 капель слюны) и исчезая после основательного его упрочнения [31, с. 207].

Иначе говоря, положительная индукция возникает с того момента, когда новые отношения в коре становятся привычными (но привычка еще не укрепилась), и исчезает после основательного укрепления привычки*.

Таким образом, закон становления новых отношений в нервной деятельности или закон восприятия нового можно представить в виде трех стадий или фаз.

Первая фаза доиндукционная, когда привычка еще не образовалась (т. е. не выработалось дифференцировочное торможение). Эта фаза соответствует

* О случаях постоянства индукции см. § 4.

иррадиации процессов раздражительного и тормозного.

Вторая фаза индукционная, когда привычка уже образовалась (т. е. выработалось дифференцировочное торможение). Эта фаза соответствует концентрации процессов раздражительного и тормозного. На этой стадии организму приходится тратить дополнительную внутреннюю энергию на удержание (сохранение) еще свежей, неукрепившейся привычки (реакция на новизну). Это выражается в «индукционной прибавке», являющейся, таким образом, внутренним источником эмоций.

Третья фаза послеиндукционная, когда привычка прочно укрепилась, и теперь сильная привычка сохраняет внутреннюю энергию организма (на привычные отношения не требуется *дополнительная* трата энергии). Эта фаза соответствует нормальному равновесию между процессами раздражительным и тормозным*.

Обратим внимание, насколько точно соответствует наше восприятие нового вообще и в частности новых художественных стилей только что описанному закону.

Пусть перед нами новый художественный стиль (например, музыкальный). Восприятие его зависит от двух компонентов: степени новаторства и подготовленности слушателя. Возьмем крайний случай (чтобы яснее понять сущность): пусть это будет принципиально новый стиль (каким, например, была для своего времени музыка Дебюсси, Скрябина, Прокофьева) и мало подготовленный слушатель. Тогда картина восприятия и соответствующих оценок (и переоценок) будет следующая.

Первая стадия — невосприятие. При первых прослушиваниях музыка вызывает или резкое раздражение (отрицательные эмоции), или, наоборот, сильное торможение, клонящее ко сну, что соответствует иррадиации раздражительного или тормозного процессов, т. е. первой фазе закона.

На этой стадии произведение оценивается отрицательно.

Но при повторных прослушиваниях постепенно начинают замечаться различные детали, переходы в мелодии, гармонии (музыкальной), начинает замечаться связь с традициями и наступает

вторая стадия — обостренное восприятие. Теперь все оценивается наоборот: аккорды, казавшиеся слишком резкими, диссонирующими, вдруг становятся сильно действующими, острыми, эмоциональными; переходы, контрасты в мелодии и гармонии, казавшиеся неестественными, теперь воспринимаются как новые, свежие и оригинальные. Одним словом, *невосприятие (отрицание) нового стиля перешло в свою противоположность — в увлечение этим стилем,* причем увлечение, способное заслонить собой (и, действительно, часто заслоняющее) старые, классические стили.

Итак, восприятие новых художественных стилей всегда *повышенно* эмоциональное, есть обостренное восприятие. Физиологическим аналогом этого обострения является, очевидно, «индукционная прибавка» — положительная индукция, и, таким образом, описанная картина (*вторая стадия*) в точности соответствует второй фазе закона. На этой стадии произведение оценивается положительно.

Но с течением времени, когда новый стиль, многократно повторяясь, становится привычным, исчезает и эмоциональная прибавка, связанная с новизной. Эмоциональное восприятие выравнивается, и наступает —

третья стадия — нормальное восприятие, соответствующее третьей фазе закона. *И только здесь окончательно*

* Закон восприятия в виде триады (трёх фаз) сформулирован автором.

устанавливается художественная ценность произведения. Одни произведения со временем (т. е. с потерей новизны) стареют и умирают; другие — подлинно художественные — остаются жить, составляя фонд шедевров мировой классики. Кроме того, на этой стадии происходит растормаживание старых классических стилей, которые теперь (после прошедшей эволюции) воспринимаются как бы заново, кажутся более близкими, современными и глубокими.

Итак, впервые установлено соответствие важных явлений в искусстве точным законам естествознания — законам ВНД. Это соответствие делает понятным различные осложнения, возникающие при оценке художников современниками. Но не только художников! *Новые научные идеи точно так же не воспринимаются, если к этим идеям еще не подготовлена научная общественность.*

Из установленного соответствия вытекает ряд следствий. Так, из того факта, что правильная (окончательная) оценка произведений искусств происходит лишь на третьей стадии, т. е. что одни произведения с потерей новизны умирают, другие остаются жить, следует, что основной вопрос заключается в объяснении этой жизненности художественных произведений. Но сам факт жизненности искусства означает, что в нем выражается нечто *постоянное, неизменное,* т. е. внутренняя закономерность, определяющая собственно художественную сущность искусства.

Это также означает, что *художественные традиции не есть чисто историческое явление,* а, напротив, представляют собой следствие указанной закономерности, чем и объясняется их удивительная устойчивость (например, основой как классической, так и современной музыки являются такие «традиции», как темперация, тональная система, трехчастная форма, сонатная форма и т. д.). Возникает проблема объяснения этой закономерности, т. е. проблема гармонии.

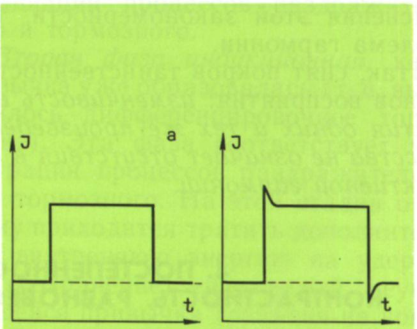
Итак, снят покров таинственности с законов восприятия: *изменчивость восприятия одних и тех же произведений искусства не означает отсутствия в них объективной гармонии.*

4. ПОСТЕПЕННОСТЬ, КОНТРАСТНОСТЬ, РАВНОВЕСИЕ

Рассмотрим следующий факт, установленный в лаборатории И. П. Павлова. «Стало совершенно ясным, что перерывы увеличивают силу действия раздражителя, т. е. усиливают раздражительный процесс..., что ритмические раздражители действуют сильнее, чем сплошные... Значит, это основной факт нервной деятельности, что раздражает приход, начало действия раздражителя и его прекращение, а не само его ровное действие. ... продолжающийся раздражитель действует слабее, чем действует его начало и конец» [32, с. 477, 478].

Приведенному факту соответствует следующий пример. Если в темной комнате включить свет и спустя некоторое время выключить его, то при включении свет, а при выключении отсутствие его покажутся бóльшим, чем в действительности (оптический обман). Ровный (по интенсивности) раздражитель — свет воспринимается, однако, как неровный, как искривленный (рис. 1, *а*). При повторных включениях света оптический обман не устраняется.

К такого же рода явлениям можно отнести и ряд других обманов зрения. Например, параллельные прямые при определенной заштриховке кажутся искривленными, между черными квадратами кажутся темные пятна (рис. 2,*а*). Эти обманы не устраняются путем многократного рассматривания рисунка. Невозможно, например, приспособиться к обману зрения с черными



1. График восприятия раздражителя

а — дисгармония: ровный по интенсивности свет воспринимается как искривленный

квадратами так, чтобы кажущиеся темные пятна перестали казаться. Здесь, как и в опыте с включением света, никакой привычки не возникает. Явление постоянно.

Как будто бы налицо факт искажения действительности в восприятии. Это искажение обычно объясняют несовершенством наших глаз. Так ли это?

Разгадка этого вопроса привела в свое время автора к пониманию гармонии как объективной гармонии.

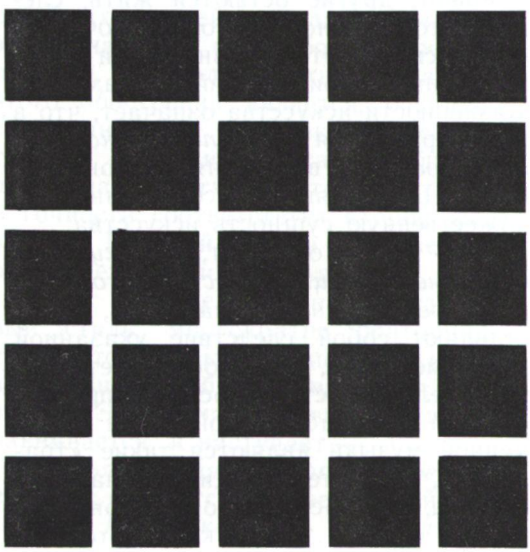
Если «прямой» раздражитель (рис. 1, *а*) заменить «искривленным» в начале и в конце (рис. 1,*б*), то наблюдавшееся ранее искажение в восприятии исчезнет. В этом можно убедиться, включая и выключая свет постепенно.

Следовательно, искажается в восприятии не сам факт постоянства интенсивности раздражителя, а резкие колебания его интенсивности. Другими словами, искажаются контрастные изменения и не искажаются постепенные.

Приведенный оптический обман (рис. 2,*а*) может быть устранен путем ликвидации, например, контрастности углов, т. е. при замене квадратов кругами (рис. 2,*б*).

Стало быть, постепенность («кривизна») соответствует нашему восприятию, гармонирует с ним; наоборот, контрастность — не соответствует, дисгармонирует.

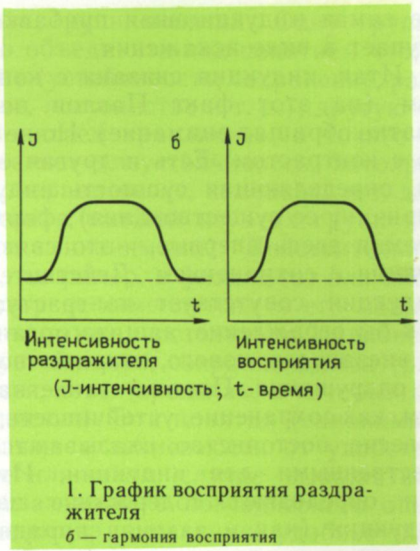
Итак, мы достигли гармонии нашего восприятия с действительностью путем снятия контраста, точнее — ослабления контраста, замены его постепенностью. Но существует и другой способ снятия контраста — путем многократного повторения нового состояния (качества). Воспользуемся уже знакомым примером. Если в темной комнате включить свет и затем этот свет не выключать, то через некоторое время, в течение которого как раз и будет происходить повторение нового качества (светлая комната — новое качество по отношению к темной), искажение исчезнет и наступит гармония. Правда, «новиз-



2. Оптический обман и его устранение: *а* — между черными квадратами кажутся темные пятна

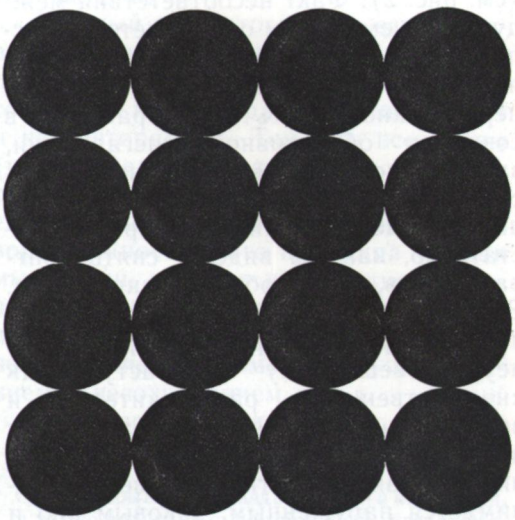
на» здесь относительна: светлая и темная комнаты — состояние привычное. Суть здесь — в снятии контраста с помощью привыкания, в адаптации к наступившему контрасту. Такой же способ снятия контраста мы показали в § 3 на примерах восприятия новых художественных стилей. Но там действительно контрастом являлась новизна, и мы видели, сколь сложен процесс восприятия.

Вспомним характеристику положительной индукции, данную в § 3: индукция — временное, фазовое явление, возникающее при установке новых отношений в нервной деятельности, являясь после полного развития тормозного процесса и исчезая после основательного его упрочнения. В этой формулировке содержатся указанные выше два способа снятия контраста. Упрочнение торможения есть не что иное, как упрочнение привычки (второй способ снятия контраста). Полное развитие тормозного процесса, например выработка дифференцировки, есть не что иное, как образование привычки. Следовательно, при ослаблении тормозных процессов (а это и означает ослабление контрастов) индукция исчезает (первый способ снятия контраста). Тот факт, что при ослаблении тормозных процессов исчезает индукция, был специально доказан И. Павловым. В § 3 также был показан пример снятия индукции с помощью ослабления торможения. Так, индукция исчезла при использовании после более сильного торможения (дифференцировка на 112 ударов) менее сильного торможения (дифференцировка на 160).



1. График восприятия раздражителя
б — гармония восприятия

Таким образом, индукция и обманы зрения — явления одного порядка. В первом случае на восприятие новых отношений в действительности (новый художественный стиль, новые научные идеи и т. д.) организм тратит дополнительную внутреннюю энергию, что выражается в индукционной прибавке; во втором случае (в обманах зрения) та



2 б. Устранение оптического обмана

же самая индукционная прибавка выступает в виде искажения.

Итак, индукция связана с контрастом (на этот факт Павлов неоднократно обращал внимание). Но не только с контрастом! Есть и другая сторона, определяющая сущность индукции (причину ее существования), формулируемая здесь впервые,— это связь индукции с сохранением. Действительно, индукция сопутствует контрасту; это как бы ограждение, защита организма от внезапного, нового, непривычного — от разрушения. Поэтому такие категории, как сохранение, устойчивость, равновесие, постоянство, оказываются существенными для индукции. Именно они определяют содержание закона индукции (как и законов иррадиации и концентрации нервных процессов): если бы не было закона индукции, тогда трата нервной энергии на восприятие различных контрастов быстро бы разрушила существование живого организма как устойчивого целого. Поэтому закон индукции можно также назвать законом сохранения.

Таким образом, индукция связана с двумя противоположностями — сохранением и контрастом, которые можно поставить в соответствие с такими парами противоположностей, как сохранение — изменение, равновесие — движение, тождество — различие, т. е. мы снова приходим к противоположностям, названным в § 2.

Но вернемся к постепенности. Выше мы связали постепенность с гармонией, контрастность — с дисгармонией. Эти понятия легко связываются и с так называемыми количественными и качественными изменениями. Количественные изменения (постепенность) — это мелкие изменения, происходящие внутри данного качества и не существенные для изменения самого этого качества. Они составляют основу существования отдельных явлений, основу их целостности. Качественные скачки (контрастные изменения) по своей сути отрицают данное конкретное качество, нарушают его целостность, превращают его в другое качество. Значит, вопрос постепенности и контрастности есть вопрос существования отдельных, т. е. частных, конкретных явлений реального мира. И по отношению к частным явлениям действительно постепенность выражает гармонию, контрастность — дисгармонию. Но ни постепенность, ни контрастность не нарушают гармонию целого — материю, т. е. не превращают материю в нематерию. Сохранение, устойчивость (неуничтожимость) материи и определяет существование природы как целого — гармонию мироздания. Следовательно, дисгармония относительна, свойственна лишь частям. Целое гармонично, части дисгармоничны. Гармония целого абсолютна, гармония частей относительна.

С этой точки зрения дисгармонию можно определить, в частности, как неуравновешенный (чрезмерный, подчеркнутый, оголенный) контраст, что мы и наблюдали на примере прерывистого раздражителя.

Вернемся к оптическому обману (см. рис. 2). Факт несоответствия между явлением, каким оно кажется в восприятии (темные пятна), и реальным явлением (отсутствие этих пятен) теперь можно понять как отражение в сознании объективной дисгармонии, заключенной в самом рисунке, представляющем собой контрасты цвета и линий. Здесь двойной контраст. Достаточно, как мы видели, снять контраст углов, чтобы обман зрения исчез. Вот эту суть контраста и отражает наше восприятие. Организм противится неуравновешенному контрасту (как «неестественному» раздражителю), и возникает искажение. Но тогда в самом искажении заключено точное отражение действительности: явление воспринимается нарушенным, каковым оно и является.

А это значит, что наши глаза есть не только несовершенство, а напротив — высшее совершенство, так как они воспринимают не внешнюю сторону явления, а его сущность. В § 31 мы вернемся к рис. 2, но с цифрами в руках.

Объясним теперь постоянство индукции при восприятии прерывистых раздражителей. Прерывистый раздражитель — неуравновешенный контраст — дисгармония. А индукцию мы определили выше как закон сохранения. Но сохранение — свойство движения. Контраст, новизна, дисгармония есть в конечном счете движение. Поэтому индукция сопутствует дисгармонии. И пока неуравновешенный контраст не снят, не исчезнет и индукция. (О способах снятия контраста и установления гармонии говорилось выше.) *. Иначе говоря, к неуравновешенному контрасту (дисгармонии) привычка не возникает.

Рассмотрим глубже принцип постепенности. Итак, постепенность связана с не полным, не коренным изменением данного, первоначального качества. Математически это можно выразить так: $a_0\ a_1\ a_2\ a_3 ...$

Каждый член этого ряда есть одновременно и изменение, и неизменение первоначальной величины (a_0). Он и сохраняет и не сохраняет, и повторяет и не повторяет ее. Тем, что все члены (части) различны, создается многообразие, тем, что они тождественны,— единообразие и целостность. Иначе говоря, сущность этого принципа (и, как мы видели, законов восприятия) определяется указанными в § 2 противоположностями: тождеством и различием, неизменением и изменением, сохранением и несохранением и т. д.

Эти противоположности состоят из двух групп понятий. Одну группу можно объединить под понятием «тождество» (устойчивость, сохранение, равновесие, постоянство и т. д.), другую — под понятием «различие», а точнее — «движение» (неустойчивость, несохранение, неравновесие, изменение и т. д.). Понятия в каждой из этих групп являются синонимами. Действительно, когда, например, в физике тот или иной параметр не изменяется, то его можно назвать также постоянным, равновесным, устойчивым, сохраняющимся (разумеется, в тех пределах, в которых он не меняется). Эти понятия (синонимы) позволяют в зависимости от удобства в том или ином случае выражаться в образах нашего повседневного опыта. Например, в механике удобнее оказывается понятие «покой», когда речь идет об энергии, то говорят о сохранении, когда — о частицах, то употребляют понятие «устойчивость» и т. д.

Первую группу понятий (устойчивость, сохранение ...) назовем категориями содержания, вторую (движение, изменение ...) — категориями формы, так как первая группа выражается через вторую, т. е. устойчивость, сохранение, равновесие ... существуют только в движении. Обе группы понятий нельзя исключить из познания.

Сделаем следующий мысленный эксперимент. Представим себе природу без первой группы понятий (без категорий содержания), т. е. представим, что природе свойственно только движение, изменение, неустойчивость, несохранение, неравновесие и т. д. В этом случае исключается всякое существование; все будет распадаться, но на что? Частица, чтобы быть хотя бы на момент частицей, должна хотя бы на момент быть устойчивой, равновесной, сохраняющейся. Если же в природе абсолютно сняты эти категории, то частица (как и вся природа) не может ни существовать, ни распадаться.

Теперь снимем вторую группу поня-

* Связь прерывистого раздражителя с индукцией, а также индукции с дисгармонией утверждается впервые.

тий (категории формы), т. е. представим себе природу без движения. В этом случае снимаются все различия, все многообразие, все конкретное, частное, отдельное, особенное и т. д.; остается нечто общее, целое, неделимое, недвижимое, невременное. Такое можно представить себе лишь в сознании, в виде понятия, например «материя», но и это последнее имеет смысл только в случае, когда подразумевается связь ее с конкретными вещами.

Таким образом, нельзя исключить ни ту, ни другую противоположность.

Однако из этого рассуждения следует, что *категории содержания как бы ответственны за существование природы как единого целого, категории формы — за многообразное выражение сущности целого в отдельном, конкретном, различном, частном.*

Ниже мы установим точную связь между этими противоположностями и тем самым дадим определение гармонии.

5. ТОЖДЕСТВО ПРОТИВОПОЛОЖНОСТЕЙ

Итак, категории содержания — устойчивость, постоянство, равновесие, сохранение (в дальнейшем они будут называться также и категориями гармонии) приобретают фундаментальное значение, так как ими определяется целостность. Целостность любой системы связана с ее устойчивостью, с уравновешиванием: внутренним (частей системы) и внешним (с другими системами). В искусстве целостность также связана с уравновешиванием всех частей. Фундаментальность категорий гармонии вытекает и из следующих важнейших фактов: 1) фундаментальное значение равновесия в музыке и вообще в искусстве; 2) фундаментальные постоянные в физике (скорость света c, постоянная Планка h, заряд электрона e); 3) фундаментальность законов сохранения; 4) фундаментальное значение устойчивости в генетике.

Примеры подобного рода ведут к предположению общей закономерности, содержание которой должно определяться категориями гармонии. Установление этой закономерности зависит от установления связи категорий гармонии с категориями формы, т. е. с движением. Иначе говоря, связи между устойчивостью и неустойчивостью, равновесием и движением, тождеством и различием и т. д.

Эта проблема занимала умы многих древнегреческих философов: элеатов, Платона, Аристотеля и др. Мы начнем анализ ее с принципа относительности механики, где указанным категориям соответствуют категории покой и движение.

Связь покоя и движения в прошлом веке решалась так: покой есть частный случай движения, в общем случае покоя нет, есть движение. Но такое решение после общей теории относительности оказывается неполным. Вспомним, как решал эту проблему Аристотель: тело движется, если на него действует сила, и, наоборот, тело покоится, если сила не действует. Это констатация чувственного факта без абстракции закона. Здесь не устанавливается связь противоположностей, напротив, налицо отрыв покоя от движения. Галилей опроверг это положение Аристотеля и установил действительный закон (закон инерции): тело покоится или движется прямолинейно и равномерно, если на него не действует сила. Тем самым была установлена связь противоположностей, причем связь строго определенная, которую мы теперь назовем тождеством противоположностей для частного случая: прямолинейное и равномерное движение неотличимо от покоя. После этого открытия, в частности, началось бурное развитие механики и физики. Причем, установилась следующая точка зрения на движение:

если наблюдатель по экспериментам внутри собственной системы не может доказать движение своей системы (не сравнивая с другими системами), то такое движение стали считать относительным, а саму систему — инерциальной, т. е. покоящейся или движущейся прямолинейно и равномерно. В этом заключался принцип относительности в механике. Ускоренное движение считалось отличимым от покоя, т. е. считалось, что наблюдатель, находящийся в ускоренно движущейся системе, может по поведению тел внутри своей системы утверждать абсолютное движение собственной системы. Заметим: *абсолютным считается независимое утверждение* (движение собственной системы, независимое от других систем).

Однако тот же Галилей опроверг и другое утверждение Аристотеля, считавшего, что скорость падения тел пропорциональна их весу. Галилей установил, что все тела независимо от их веса падают с одинаковым ускорением. Иначе это означает равенство инертной и тяжелой масс — факт, лежащий теперь в основе общей теории относительности (ОТО), в которой принцип относительности получил законченную форму.

Согласно ОТО любое движение относительно, т. е. не только прямолинейное и равномерное, но и ускоренное движение неотличимо от покоя. Вот как говорит об этом Эйнштейн: «Общая теория относительности обязана своим происхождением попытке объяснить известный еще со времен Галилея и Ньютона, но не поддающийся никакой теоретической интерпретации факт: два совершенно отличных друг от друга свойства — инертность и тяжесть — измеряются одной и той же константой — массой. Из этого соответствия следует, что экспериментально невозможно установить, движется ли заданная система координат ускоренно или она движется равномерно-прямолинейно, а наблюдаемые эффекты обусловлены полем тяготения» [51, с. 72].

Неотличимость ускоренного движения от покоя Эйнштейн иллюстрировал на различных мысленных экспериментах. Рассмотрим один из них — так называемый свободно падающий лифт.

Наблюдатель, находящийся внутри такого лифта, берет платок и часы и выпускает из рук. Он замечает: предметы остаются в покое там, где он их выпустил из рук (как в инерциальной системе). Для внешнего наблюдателя, находящегося на земле, предметы падают вместе с лифтом, а все тела, независимо от их масс, падают с одинаковым ускорением. Поэтому расстояние между предметами и, скажем, полом лифта не может измениться. Если внутренний наблюдатель толкает тело, то оно движется прямолинейно и равномерно (как в инерциальной системе), пока не столкнется со стенкой лифта. Внешний наблюдатель скажет, что тело движется по кривой. Итак, для внешнего наблюдателя лифт ускоренно движется в поле тяготения, для внутреннего наблюдателя нет ни тяготения, ни движения. Он, на основании экспериментов внутри своей системы, считает свою систему покоящейся (инерциальной), в которой выполняются все законы классической механики. Если он посмотрит на землю, то скажет, что земля падает на него с ускорением 9,8 м/с^2. Это пример с равномерно ускоренным движением. Рассмотрим пример с неравномерно ускоренным движением. Пусть наблюдатель находится в комнате, которую два чудака подвязали за канаты и дергают поочередно в разные стороны (*пример мой.— М. М*). Наблюдателя в комнате будет бросать то к одной, то к другой стене. Но как бы он ни измерял силу, толкающую его к стене, он не сможет понять, инертная эта сила или гравитационная, так как массы инертная и тяжелая равны.

Он вправе заявить: комната покоится, а в стене, то в одной, то в другой, попеременно возникают силы гравитации, которые и толкают его.

Итак, мы видим: в каком бы сложном движении система ни находилась, ее нельзя отличить от инерциальной системы, однако со следующей поправкой. В классической механике инерциальная система не ограничена ни в пространстве, ни во времени, тогда как инерциальный характер систем в ОТО ограничен и в пространстве, и во времени. «Если бы наш воображаемый лифт достигал размеров от Северного полюса до экватора и платок был бы помещен на Северном полюсе, а часы на экваторе, то для внешнего наблюдателя оба тела не имели бы одинакового ускорения; ... Все наши рассуждения потерпели бы крушение! Размеры лифта должны быть ограничены так, чтобы можно было предположить равенство ускорений всех тел по отношению к внешнему наблюдателю» [51, с. 300].

Эта локальность общего принципа относительности основана на том, что массы, строго говоря, равны в точке. Однако следует заметить, что указанная локальность остается лишь в рамках механики. За этими рамками мы имеем глобальность, но глобальность особого рода. Массы равны в точке. Но ведь в *каждой* точке Вселенной! В каждой — это значит во всех точках. *Перед нами новый, особый вид обобщения, связанный с целостностью мироздания и не укладывающийся в механическую картину мира.* Нельзя растянуть точку в пространстве-времени так, чтобы получить глобальную относительность (как мы это видели на примере размеров лифта), т. е. *указанное обобщение нельзя выразить в координатах пространства-времени.*

Эти вопросы ниже будут обсуждаться подробнее. Здесь же продолжим анализ связи покоя и движения.

Смысл описанных мысленных экспериментов можно сформулировать так: если вообразить идеализированных наблюдателей, находящихся в разных, движущихся произвольно друг относительно друга системах отсчета, и предложить им ответить на вопрос, движется ли их система или покоится, то не существует никаких экспериментов, с помощью которых каждый наблюдатель смог бы утверждать, что именно его система движется. Поэтому каждый наблюдатель вправе утверждать, что именно его система покоится и что все другие системы произвольно движутся как относительно его системы, так и относительно друг друга.

Или, выражаясь словами известного популяризатора теории относительности М. Гарднера, мы скажем: «Ни один эксперимент ... какого бы вида он ни был, не поможет наблюдателю, в каком бы движении тот ни находился, равномерном или неравномерном, отличить свое состояние от состояния покоя» [10, с. 94].

Для механики здесь существенно то, что наблюдатели находятся в разных системах отсчета и что каждый из них прав лишь со своей точки зрения. Но если природа допускает такие точки зрения, значит она допускает и общую точку зрения, т. е. суждение о связи покоя и движения, основанное на заключениях разных наблюдателей. Из этих заключений следует неотличимость противоположностей, т. е. тождество противоположностей, которое выше мы установили для частного случая (прямолинейного и равномерного движения), а теперь должны распространить также и на ускоренное движение, т. е. на все случаи.

Но между противоположностями по определению должно быть различие. Это различие также следует из утверждений наблюдателей. Проанализируем эти утверждения.

Так как каждый наблюдатель на

основании экспериментов внутри собственной системы не может утверждать абсолютное движение своей системы, то этим он утверждает покой собственной системы. Причем это утверждение безотносительно: оно является *независимым* утверждением, так как основано исключительно на наблюдении за поведением тел внутри системы, а не на сравнении с другими системами. Иначе говоря, существует бесчисленное множество «абсолютных покоев». Вопрос о различии между самими покоями не ставится вообще. Если бы такое различие существовало, то можно было бы доказать и абсолютное движение. Значит, утверждения наблюдателей всегда: 1) о покое — безотносительны, о движении — относительны; 2) о покое — единообразны (покой — единичное понятие: нет прямолинейных, криволинейных, ускоренных и т. д. покоев), о движении — многообразны.

Итак, с одной стороны, безотносительная и единообразная сущность, с другой — относительная и многообразная. Далее, каждый наблюдатель на основании эксперимента считает покоящейся лишь свою единичную систему. Поэтому *неотличимо от покоя лишь каждое, отдельно взятое движение*, а не совокупность различных движений. Но отдельное движение, строго говоря, есть абстракция. В действительности не существует таких отдельных, единичных движений, а существует многообразие. Поэтому тождество противоположностей в терминах покой—движение сформулируем так: *движение есть многообразие, каждый частный случай которого, абстрагируемый из этого многообразия, есть покой*. Обратно: *покой есть абстракция (идеализация) отдельного движения*.

Данная формулировка тождества противоположностей предлагается автором впервые. Она существенно дополняет точку зрения на связь покоя и движения, принятую в прошлом веке. Напомним: покой есть частный случай движения, в общем случае покоя нет, есть движение. Теперь мы скажем: покой есть не просто частный, а *каждый частный случай движения*, в общем случае мы имеем совокупное движение (многообразие), т. е. опять-таки покоя нет, есть движение.

Как видим, точка зрения усложнилась, но принципиально не изменилась. Сложность ее состоит в том, что она выходит за рамки механики. Каждый частный случай движения есть покой, а все вместе частные случаи не есть покой, т. е. нельзя сложить все частные случаи так, чтобы получить покой в общем случае. Настоящая точка зрения отличается от предшествующей еще и тем, что она начисто исключает возможность мыслить покой в отрыве от движения и, наоборот, движение в отрыве от покоя.

Раньше покой мыслился как результат ограниченного движения, и в этом смысле — как частный случай движения. Следовательно, допускалась возможность других частных случаев, в которых движение не связано с покоем. Настоящая точка зрения исключает и эту возможность. Никакое движение не может мыслиться в отрыве от покоя, так как движение в каждом частном случае неотличимо от покоя.

Таким образом, диалектика покоя и движения, устанавливаемая тождеством противоположностей, принимает законченную форму и, кроме того, носит характер закона. Сравним с законом тяготения, выраженным в словах: *все различные тела обладают общим свойством притягиваться друг к другу*. В нашем случае: *все различные движения обладают общим свойством быть неотличимыми от покоя* (аналогия очевидна).

Покой, по определению, есть неизменение. Это не чисто механическое понятие. Его можно интерпретировать в

категориях гармонии, т. е. в более широком смысле — как устойчивость, постоянство, сохранение, равновесие или как тождество (см. § 2, 4). В соответствии с этим *тождество противоположностей назовем гармонией* *.

Мы получили гармонию как следствие общего принципа относительности. Теперь получим гармонию и как следствие постоянной Планка. Проанализируем смысл этой постоянной. Энергия квантована, т. е. передается дискретными порциями — квантами. Движение также квантовано, дискретно, т. е. всякое изменение состоит из мельчайших прерывных порций — квантов. Ясно, что такой квант энергии (или движения) имеет пространственно-временну́ю протяженность. Эта протяженность в соответствии с квантом действия должна быть *элементарной единицей пространства-времени*. Планк называл ее пространственно-временны́м элементом. Послушаем Макса Планка: «... природа открыла как раз там, где этого менее всего можно было ожидать, нечто абсолютное, некую действительно неизменную единицу измерения, посредством которой можно величину действия, содержащуюся в пространственно-временно́м элементе, выразить совершенно определенным, свободным от произвола числом, отчего она лишится своего относительного характера» [34, с. 149].

Задумаемся теперь, что же такое дискретность движения? Если из движения абстрагировать отдельную порцию, из которых оно состоит, то это будет не что иное, как постоянная. Парадоксально: отдельный (один, единственный) квант изменения есть неизменение. Мы получили *тождество противоположностей* (отдельно взятое движение есть покой), *содержащееся в пространственно-временно́м элементе.*

То же самое получаем и из физического закона: известно, что момент количества движения кратен постоянной $\hbar$; так что, если абстрагировать единичный момент количества движения, то это как раз и будет постоянная, т. е. получаем: единичное движение есть постоянная (покой) — тот же смысл, что и в ОТО. Поскольку это относится к каждому пространственно-временно́му элементу (т. е. ко всем), то *тождество противоположностей есть сущность пространства-времени.* Это чрезвычайно важное положение: *выражать сущность пространства-времени в координатах пространства-времени теряет смысл.* Интересно, что такую ситуацию предвидел Эйнштейн: «... если думать, что эти понятия (пространство и время), происхождение которых забыто, являются необходимыми и незыблемыми спутниками нашего мышления, то это будет ошибкой, которая может стать серьезной опасностью для прогресса науки» [51, с. 41].

Итак, гармонию нельзя выразить в координатах пространства-времени. Необходимо построение особых математических начал. Ниже мы будет развивать идеи, которые приведут нас к такому построению.

6. КАЧЕСТВЕННОЕ ОБОБЩЕНИЕ. АКСИОМАТИЧЕСКИЙ ВЫВОД ТОЖДЕСТВА ПРОТИВОПОЛОЖНОСТЕЙ

Из изложенного вытекает важное следствие (в дальнейшем руководящая идея исследования): сущность тождества противоположностей есть особый вид обобщения, имеющий математический смысл. Действительно: покой есть, с одной стороны, частный случай дви-

* Выше мы определяли гармонию как связь частей и целого. Тождество противоположностей как раз и выражает эту связь, так как связь покоя и движения (как было показано) и означает связь частного и общего, т. е. частей и целого

жения, но, с другой стороны, последний выступает и как *своеобразный общий случай,* потому что *все* движения (*в смысле — каждое*) *неотличимы* от покоя. Такой частный случай, который содержится как общее во всех случаях данного рода, есть, очевидно, обобщение. Это обобщение в отличие от общепринятого мы назвали *качественным*. Оно означает обратное общепринятому утверждение: *частный случай есть обобщение*. Назовем его *важным*, или *общим частным случаем*, подчеркивая этим парадоксальным названием заключенную в нем диалектику частного и общего. Выше мы уже обращали внимание на этот особый вид обобщения: каждая точка Вселенной, каждый пространственно-временно́й элемент, каждый частный случай движения. Поэтому качественное обобщение относится к широкому кругу явлений (прежде всего ко всем категориям гармонии) и является целостным обобщением, так как связь частей в целое как раз и определяется наличием общего в каждой части.

Следует заметить: тот факт, что в каждом частном содержится общее, был известен; принципиально новым положением здесь является то, что указанное *общее* (или общий случай) *есть не что иное, как частный случай*. Совпадение частного и общего и есть смысл тождества противоположностей. Гармония — *общая* закономерность именно в этом смысле. Здесь другое общее. Это обобщение, можно сказать, не сверху, а как бы снизу. Оно не носит характер множества, а выражает *сущность, основу, фундамент множества.*

Из диалектики покоя и движения ясно видно наличие двух обобщений — количественного и качественного. Так, в основе фундаментальности науки о движении (механики) молчаливо подразумевается следующее обобщение: природа не существует вне движения, т. е. движение — общее свойство. Это обобщение количественное, так как движение многообразно. Обобщение здесь носит собирательный смысл множества, т. е. количества. Покой, наоборот, есть частный случай движения, но каждый случай. Он представляет основу — общее всех случаев. Покой немногообразен. Поэтому данное обобщение выделяет единый, сущностный признак, т. е. качественное. (Качественное обобщение открыто автором впервые.)

Мы получили новую закономерность и новую руководящую идею на основе анализа законов механики и физики. Эти науки наиболее точные. Анализ их законов позволяет довести до определенной строгости и основные положения гармонии. Но главной, методологической основой данного исследования является диалектический метод. Именно в связи с основными положениями диалектики можно сформулировать гармонию в более общем виде и понять глубже смысл качественного обобщения. Поэтому выведем тождество противоположностей непосредственно из основных положений диалектики.

Примем следующие утверждения (аксиомы): 1) движение конкретно и многообразно; оно определяет качественные различия между вещами; 2) все вещи содержат общее; общее есть то, что повторяется в явлениях, что тождественно в них. Утверждения (1) и (2) противоположны, одно отрицает другое: первое утверждает нетождество (различие) в явлениях, второе, наоборот,— тождество. Проанализируем эти противоположности.

Тождество означает: A есть A, т. е.: а) единообразно по определению; б) безотносительно, так как представляет собой *независимое* утверждение; в) абстрактно, так как обратное противоречит утверждению (1), т. е. снимает движение как противоположность.

Нетождество (различие) согласно утверждению (1) определяется движением (изменением). Смысл двух слов «движение» и «отрицание» совпадает. Если, например, данный признак (*А*) изменяется на какой-либо другой (*Б, В, Г,...*), то значит этот другой — не-*А* по определению. Отрицание не-*А* соответствует множеству признаков. Следовательно, движение есть свойство создавать многообразие через отрицание, т. е. через противоположность: *А* — не-*А*. Иначе: движение есть отрицание одного признака *А* противоположным множеством других не-*А*. Пусть теперь *А* — абстрактное тождество. Движение в общем случае есть отрицание (или снятие) абстрактного тождества *А* противоположным, т. е. конкретным множеством не-*А*. Отрицание не-*А* (движение) относительно, так как не является независимым утверждением.

Итак: тождество абстрактно, единообразно и безотносительно; нетождество конкретно, многообразно и относительно.

Установленные противоположные свойства тождества и нетождества (различия) являются главнейшими их свойствами. Они показывают, в чем именно противоположны тождество и различие *.

Теперь с учетом этих свойств установим связь противоположностей или дадим определение гармонии.

Так как тождество абстрактно (*общее*), нетождество конкретно (*частное*), то указанная связь будет означать *связь общего и частного*, или целого и частей.

Связь общего (*А*) и частного, конкретного (не-*А*) непосредственно следует из аксиомы (2). Повторим ее: *все вещи содержат общее; общее есть то, что повторяется в явлениях, что тождественно в них.* Но то, что повторяется в явлениях, есть реальное, существующее, т. е. конкретное. Следовательно, *связь частного и общего заключается в их совпадении.*

Теперь, согласно нашим аксиомам конкретное многообразно, общее единообразно; поэтому указанное совпадение возможно только при снятии многообразия в конкретном, т. е. *в каждом отдельном, частном случае.*

Приведем два примера, которые сделают ясным наши рассуждения. Возьмем группу вещей красного цвета. *Общий* признак этих вещей — красный цвет — есть *одновременно и конкретный* признак (именно красный).

Другой пример, принципиально выражающий общее и частное: общее — материя, частное — конкретные вещи. Мы говорим: все вещи материальны. Если материю называть общим признаком вещей, то только в смысле сущности, как общее, так как материя — это не конкретный признак, а абстракция — общее, так сказать, в чистом виде. Поэтому в данном случае нельзя выразиться так: все вещи содержат материю как нечто общее. Вместо этого мы говорим: каждая конкретная вещь есть материя.

Этот пример в явном виде показывает, что связь частного и общего заключается в их совпадении, тождестве.

Итак, на основании изложенного и как следствие аксиом связь тождества *А* и нетождества не-*А* определяется однозначно: каждое не-*А* есть *А*.

Мы получили тождество противоположностей (или парадоксальное тождество — гармонию), которое назовем конкретным, или реальным тождеством. Оно означает совпадение тождества и нетождества:

А есть не-*А*. (1)

Отрицание не-*А* содержит бесконеч-

* Этот факт как и ряд дополнительных определений данных выше древнейшему понятию «движение» утверждаются автором впервые. Это же следует отнести и ко всей изложенной в этой статье теории гармонии.

ное множество случаев: не-A есть $Б$, есть B, есть $Г$ и т. д., но каждое не-A есть A. Так как тождество A есть общее по определению, то формула (1) отражает сущность наших обобщений. Разберем примеры.

Начнем с конкретного, животного мышления. Сигналы внешнего мира всегда изменчивы. Чтобы сохранить себя, например, спасаясь от врага, животное должно воспринимать звук врага, меняющийся каждый раз в зависимости от погоды, от расстояния, от напряжения голосовых связок и т. д., как звук все-таки врага, т. е. принципиально — как неменяющийся. Мы видим: отдельное изменение воспринимается как неизменение, т. е. различное — как тождественное, конкретное — как общее. «Это есть жизненная потребность, необходимая и для животных, что раздражитель должен быть обобщенный, быть аналогом понятия» [33, с. 7].

Возьмем любое понятие, например «дерево». Оно не содержит различий конкретных деревьев. Это тождество, т. е. общее. Фиксация тождества в понятии, очевидно, есть сущность всех понятий на любой стадии обобщения. Причем общий признак (общее) имеет смысл только по отношению к той группе вещей, из которой он абстрагирован. В соответствии с этим формула «A есть не-A в частных случаях имеет смысл только по отношению к явлениям одного и того же рода. Так, если A — член тождества, соответствующий какому-либо определенному понятию, то «не-A» — только та группа явлений, обобщением которых является это понятие. Пусть, например, A соответствует понятию «дерево», тогда «не-A» — конкретные деревья — береза, дуб и т. д. Пусть A соответствует понятию «покой», тогда не-A — конкретные движения — прямолинейное, криволинейное и т. д. Пусть, наконец, A соответствует понятию кванта, тогда не-A — конкретные (отдельные) кванты энергии (или движения). Последние два примера подробнее разбирались в § 5. Они показывают, что формула (1) в частных случаях соответствует не только нашим обобщениям, но и законам природы.

Общий смысл (сущность) формулы (1) выражает качественное обобщение. Его мы показали на примере связи покоя и движения. Теперь рассмотрим шире. Формула (1) содержит два отрицания. Множество не-A назовем первым отрицанием, тождество A — вторым. Формула (1) означает связь двух отрицаний, т. е. отрицание отрицания, соответствующее двум противоположностям: тождеству и различию (изменению) или общему и конкретному. Смысл первого отрицания: тождество A отрицается изменением, т. е. противоположным множеством не-A. Но каждое не-A содержит противоречие — второе отрицание; его смысл: каждое не-A отрицается тождеством A, тем самым утверждая: каждое не-A есть A, т. е. *каждое* движение есть покой (устойчивость, сохранение...), или *каждое* частное, конкретное есть общее, *каждое* единичное есть всеобщее, *каждое* относительное есть абсолютное и т. д.

То же самое относится и к связи таких понятий, как форма и содержание, реальность и сущность, количество и качество, и др. Так как A есть отрицание каждого не-A, то оно не снимает различий между всеми не-A, но именно только так их сохраняет. Следует отличать тождество противоположностей (каждое не-A есть A) от отождествления противоположностей (все не-A, взятые вместе, есть A). Здесь следует помнить различие противоположностей. Одна из них конкретна, многообразна и относительна; вторая, наоборот, абстрактна, единообразна и безотносительна. Недопустимо отождествлять конкретное и абстрактное,

многообразное и единообразное, форму и содержание. Поскольку это важный вопрос, остановимся на нем подробнее. На примере связи формы и содержания покажем отличие тождества противоположностей от отождествления противоположностей.

В соответствии с общепринятым пониманием форму можно определить как конкретное, многообразное и относительное выражение содержания. В § 4 мы рассматривали две группы противоположных понятий — категории содержания и категории формы. Категории содержания есть также существенные категории гармонии. Член A в формуле (1) (или абстрактное тождество) соответствует категориям гармонии, а значит — категориям содержания, член не-A (или множество не-A) — категориям формы. В соответствии с этим тождество противоположностей в терминах формы и содержания сформулируем так: форма в общем случае есть множество, каждый частный случай которого (т. е. каждая конкретная, отдельно взятая форма) есть содержание. Итак, рассмотрим:

1) тождество противоположностей. Возьмем формулу (1) в общем виде: A есть не-A. Читатель должен помнить, что абстрактное тождество A (A есть A) не существует отдельно от конкретных не-A. В действительности существует связь между A и не-A, определяемая формулой (1). Поэтому мы и назвали формулу (1) реальным (или конкретным) тождеством в отличие от абстрактного тождества. Но абстрактное тождество соответствует категориям содержания — общему, сущности. Реальное (или конкретное) содержание соответствует каждому, конкретному не-A, а оно неотличимо от A, т. е. выполняется формула (1). Выразимся иначе: множество не-A соответствует форме в общем случае. Реальная (или конкретная) форма соответствует каждому, конкретному не-A, а каждое не-A есть A, т. е. каждая конкретная форма есть содержание. Поясним сказанное на примере. Пусть перед нами группа объектов одного и того же рода, например: сосна, береза, дуб и т. д. Эти объекты объединяются под понятием «дерево», которое для данной группы объектов соответствует категории содержания — общему, сущности. Но конкретным содержанием будет каждое конкретное дерево, т. е. будет выполняться тождество противоположностей в указанном выше смысле: каждая (конкретная) форма есть содержание. В самом деле: береза есть дерево; дуб есть дерево; сосна есть дерево и т. д.;

2) отождествление противоположностей. Оно означает общее утверждение: форма есть содержание. Это утверждение бессмысленно. Форма в общем случае есть множество. Множество конкретных форм (согласно сказанному) означает множество конкретных содержаний. Поэтому общее утверждение — форма есть содержание — означает: множество конкретных содержаний есть содержание, в то время как содержанием является каждое конкретное содержание. Имея в виду предыдущий пример (с деревьями), мы бы теперь утверждали, что не отдельно взятый объект — сосна, дуб, или береза, есть дерево, а все множество объектов в целом, т. е. береза, плюс дуб, плюс сосна, плюс ... и т. д.; есть дерево, что, очевидно, бессмыслица. Поэтому неверно общее утверждение: конкретное есть абстрактное, или движение есть покой, частное есть общее. Но верно: *каждое* конкретное есть абстрактное, *каждое* движение есть покой, *каждое* частное есть общее. Слово «каждое» здесь имеет фундаментальный смысл *.

* Эту парадоксальность гармонии мы уже отмечали выше при выводе тождества противоположностей из аксиом. Напомним: совпадение частного и общего возможно только при снятии многообразия в конкретном, т. е. в *каждом* отдельном случае.

Отождествление противоположностей означает, кроме того, отождествление двух обобщений (двух общих) — количественного и качественного, соответствующих двум отрицаниям формулы (1). Первое отрицание — тождества A множеством не-A — соответствует количественному обобщению, второе отрицание — каждое не-A есть A — качественному обобщению, которое есть сущность формулы (1) и заключается, очевидно, не в совпадении двух общих, а в *совпадении частного и общего.*

Теперь сравним следующие утверждения, соответствующие формуле (1):(а) береза есть дерево; (б) береза есть растение; (в) береза есть живая материя; (г) береза есть материя; (д) каждая вещь есть материя. Первые четыре утверждения различаются разной степенью обобщения, так как в каждом из последующих понятий (дерево, растение и т. д.) отождествляется все бóльшая группа явлений, т. е. в формуле (1) все больше увеличивается множество не-A. В утверждении (д) множество не-A бесконечно большое, а понятия «каждая вещь» и «материя» тождественны, так как эти понятия предельно абстрактны. Поэтому утверждение (д) можно вывернуть наоборот: каждая вещь есть материя, материя есть каждая вещь. Но этого нельзя сделать с первыми четырьмя утверждениями. Нельзя, например, сказать «дерево есть береза» или «растение есть береза» и т. д.

Итак, в утверждении (д), с одной стороны, выражается абстрактное тождество, в то же время, с другой стороны, словом «каждая» подчеркивается конкретность вещи. Поэтому утверждение: «каждая вещь есть материя» означает совпадение абстрактного тождества и тождества противоположностей:

$$\overline{A} = A_{\text{п}}, \qquad (2),$$

где $\overline{A}$ — абстрактное тождество; $A_{\text{п}}$ — тождество противоположностей. Формула (2) есть частный случай формулы (1) и заключается не только в утверждении (д), а в любом общем утверждении, которое выворачивается, типа: каждое частное есть общее, общее есть каждое частное. Этот смысл — сущность гармонии — содержится во всех случаях формулы (1), т. е. формула (2) — качественное обобщение формулы (1): какие бы понятия мы не подставляли в формулу (1), всегда слева и справа от слова «есть» будут понятия, выражающие или материальные, или идеальные явления. Формула (2) раскрывает смысл качественного обобщения (совпадение общего и частного) в *явном* виде, так как означает совпадение абстрактного и конкретного тождеств.

В этой связи вспоминается следующее высказывание: «Природа и конкретна и абстрактна, и явление и суть, и мгновение и отношение» [2, с. 190].

Таким образом, формула (2) не обязательно связана с материей. Возьмем, например, предложение: стихи Пушкина есть поэзия. Частное (стихи Пушкина) есть общее (поэзия). Отсюда видно, что гармония — понятие более широкое (общее), чем материя. В частном случае эти понятия совпадают, означают одно и то же.

Действительно, что такое материя? Этот вопрос особенно остро встал в начале XX века, когда был открыт закон $E = mc^2$. Вопрос стоял так: что такое носитель движения (материя)? Развитие знания в XX веке доказало, что неизменный материальный (механический) носитель у движения быть не может. Но ведь движение что-то должно выражать, и это что-то *не должно быть движением*; в противном случае мы будем утверждать чистое движение, т. е. бессмыслицу. А что такое «недвижение»? Это и есть категории гармонии — устойчивость, постоянство, равновесие и т. д. Иначе говоря, категории гармонии (носитель, а точнее сущность

движения) есть абстракция гармонии, совпадающая с абстракцией материи.

Сказанное не находится в каком-либо противоречии с материалистическим воззрением. Напротив, гармония раскрывает смысл понятия «материя», которое до сих пор так и не было определено.

Это также не означает, что термин «материя» предлагается убрать из употребления. Неудобно, например, называть конкретные вещи гармонией, да это и не имеет глубокого смысла. Термин «материя» здесь более уместен. Когда же речь идет о законах мироздания, понятие «гармония» становится необходимым.

Итак, мир есть гармония! Остается только поражаться интуиции древних!

7. ГАРМОНИЯ И ЗАКОНЫ ПРИРОДЫ

Выше мы показали связь гармонии с принципом относительности механики и с постоянной Планка, а также с законами высшей нервной деятельности. Рассмотрим теперь другие законы природы с точки зрения гармонии.

В соответствии с изложенным гармонию можно еще определить как принцип целостности или как закон устойчивости. Рассмотрим законы природы с точки зрения закона устойчивости, т. е. связи двух противоположностей — движения и устойчивости (под словом «движение» здесь можно понимать ту или иную характеристику движения: скорость, частоту и т. д.). Формула (1) может быть применена к анализу этих противоположностей. Каждое движение есть устойчивость, т. е. каждое движение отрицает себя в своей сущности, тем самым выступая как конкретная форма выражения этой сущности — устойчивости, сохранения и т. д. И чем сильней такое отрицание (т. е. больше скорость или выше частота), тем сильней и устойчивость.

Подчеркнем это важное положение: *противоположности находятся в прямой, а не в обратной пропорциональной зависимости,* как это может показаться с первого взгляда. В силу этого факта две противоположности в познании как бы маскируют друг друга, что часто скрывает от нас причины явлений. Эта маскировка такова, что *сильная устойчивость маскирует движение, слабая устойчивость сама маскируется движением.*

Возьмем, например, массу. Согласно закону $E=mc^2$, масса может рассматриваться как огромная концентрация энергии. Согласно известному соотношению $E=h\nu$, концентрация энергии связана с огромной частотой. Здесь сильная устойчивость (масса) маскирует свою форму — движение. Поэтому масса и воспринималась как нечто неизменное до открытия закона $E=mc^2$.

Возьмем связь частица-волна. Известно, что при высоких частотах электромагнитное колебание воспринимается как частица, при низких — как волна. «При низких частотах волновые свойства проявляются более явственно... Но по мере того, как частота возрастает, становится все очевиднее, что через приборы, измеряющие наше явление, проходит не волна, а частица..., волновые явления, если частота их превышает 10^{12} Гц, заметить уже нельзя» [43, с. 47]. Известно также, что частица устойчива во времени, тогда как волна неустойчива: «... велико искушение попытаться интерпретировать материальную частицу как волновой пакет... такого рода волновой пакет ... неустойчив и очень скоро расплывается» [7, с. 113]. «... частицы вполне устойчивы, и нет даже намека на их расплывание со временем.» [36, с. 50]. Создается впечатление, что противоположности неустойчивость (движение) и устойчивость переходят одна в другую. Но не может движение перейти в устой-

чивость, как не может конкретное перейти в абстрактное, форма — в содержание, реальность — в сущность, например конкретное дерево «береза» — в дерево вообще.

Формула (1) означает не превращение противоположностей, а тождество противоположностей, с позиции которого легко объясняются подобные переходы. Действительно, чем сильней движение отрицает себя (напомним, *больше скорость, выше частота*), тем сильней оно выражает устойчивость и тем менее заметным становится само движение. Поэтому связь частица-волна следует объяснить так: сильная устойчивость (частица) маскирует движение; иначе говоря, высокая частота выражает сильную устойчивость и этим маскирует себя.

При низких частотах устойчивость слабая, низкие частоты явно заметны и возникает обратная картина: движение выходит как бы на первый план и этим маскирует устойчивость.

Теперь безотносительно к связи частица-волна заметим, что слабую устойчивость можно истолковать как расстроенную устойчивость. Именно она и обнаружена физиками в слабых взаимодействиях, в частности в виде нарушения закона сохранения четности — зеркальной симметрии. Смысл этого факта соответствует формуле (1): кривое зеркало есть одновременно правильное. Это означает, что понятия несохранения и неточного сохранения принципиально различны. Согласно формуле (1), несохранение не может существовать отдельно от сохранения, поэтому его нельзя обнаружить экспериментально: его функция — сохранение. И наоборот, сохранение нельзя оторвать от своей формы (несохранения). Поэтому неточное сохранение должно быть обнаружено. Но в сильных взаимодействиях неточность эта ничтожно мала, так как сильная устойчивость маскирует форму.

Итак, устойчивость (сохранение) не превращается в движение, а выражается движением. Она может выражаться в разных формах движения (масса, скорость, частота), но согласно формуле (1) не может не выражаться. Это относится ко всем законам природы. Возьмем, например, превращение частиц, когда частицы теряют свои массы покоя, т. е. теряют свою устойчивость, но тут же обретают ее в *постоянстве* скорости света. Возьмем тяготение. Геодезический закон движения в ОТО утверждает: тело «выбирает» тот путь, который обеспечивает ему наибольшее время жизни по его часам, т. е. наибольшую устойчивость во времени. Законы квантовой механики построены так, чтобы удовлетворять устойчивости атома, атомного ядра, электрона в атоме и т. д.

Устойчивость — сущность законов природы. Устойчивость означает неуничтожимость и несотворимость мира. Действительно, если сущность движения — в отрицании себя, то уничтожение или сотворение движения есть отрицание как уничтожения, так и сотворения. В этом — причина фундаментальности принципов сохранения и симметрии.

8. ГАРМОНИЯ И ДИАЛЕКТИКА

Итак, законы природы можно истолковать с единой точки зрения. Тождество противоположностей оказывается как бы внутренним механизмом этих законов. Такой широкий охват явлений следует из того, что тождество противоположностей ставит в определенную связь важнейшие категории диалектики, такие, как части-целое, частное-общее.

Ранее не обращалось (точнее, не заострялось) внимание исследователей на связь этих категорий как на связь противоположностей, и тем бо-

лее эта связь не ставилась в один ряд с такими противоположностями, как тождество и различие. Однако в этом же ряду оказались и другие важнейшие противоположности (табл. 1): понятия в группах A и не-A противоположны и связаны формулой (1); понятия в группах I и II не противоположны; их связь выражает сущность формулы (1) — качественное обобщение.

Из табл. 1 также следует, что диалектику содержания и формы, тождества и различия и т. д. можно рассмотреть как диалектику целого и частей, т. е. как диалектику гармонии.

Вспомним теперь, что гармония согласно формуле (1) есть связь двух отрицаний, т. е. отрицание отрицания (см. § 6). Если последнее развернуть в пространство-время, то получим известную гегелевскую триаду ABA_1. Это значит, что триада выражает тождество противоположностей. Отсюда, в частности, следует, что всякое фундаментальное познание связано с изменением сложившейся (привычной) точки зрения на противоположную. Так, например, Ньютон: дальнодействие, наличие эфира; Эйнштейн: близкодействие, отсутствие эфира; Ньютон: пространство, время, движение абсолютны; Эйнштейн: пространство, время, движение относительны.

Таблица 1

	A	не-A
I	Содержание Сущность Качество Тождество	Форма Реальность Количество Различие
	Устойчивость Постоянство Сохранение Равновесие (покой)	Неустойчивость Изменение Превращение Движение
II	Абстрактное Общее Единое Абсолютное Целое	Конкретное Частное Многообразное Относительное Части

В законченном (целостном, т. е. гармоничном) виде такое познание в истории принимает форму триады: A — тезис, B — антитезис, A_1 — синтез. Поэтому то, что на стадии A истина, на стадии B неистина, на стадии A_1 снова истина (как синтез). Примеры: 1) (A) Птолемей: Земля покоится, Солнце движется; (B) Коперник: Земля движется, Солнце покоится; (A_1) Эйнштейн: Земля покоится, Солнце движется в системе «Земля», но Земля движется, Солнце покоится в системе «Солнце»; 2) (A) частица; (B) не частица, а волна; (A_1) частица-волна и т. д.

Такая же картина и в законах восприятия, и в истории искусства, и в самой структуре произведений искусств. Действительно: три стадии в законах восприятия (см. § 3) соответствуют триаде: A — отрицание нового стиля — в голове слушателя классика (тезис); B — увлечение новым стилем и отрицание классики (антитезис); A_1 — отрицание снимается, классика и новый стиль нормально воспринимаются, причем классика после прошедшей эволюции воспринимается как бы обновленной (синтез). То же самое и в произведениях искусств — триада в архитектуре, живописи, музыке. Причем в музыке она в явном виде выражает гармонию, т. е. формулу (1), так как типичной формой здесь является ABA, а не ABC.

Таким образом, все законы природы (в том числе законы восприятия и мышления) и произведения искусств выражают гармонию. Историческая смена научных принципов и художественных стилей также подчиняется гармонии.

В то же время утверждение гармонии как закономерности природы,

как это и должно быть согласно формуле (1), связано с изменением сложившейся (в данном случае механической) точки зрения на мир.

Обратимся к механике и макромиру. Здесь перед нами медленные скорости. Такое движение согласно сказанному выше выражает слабую устойчивость. Эти скорости явно заметны, и движение оказывается на первом плане, а устойчивость маскируется. Формула (1) здесь несущественна. Это позволяет описать движение как абсолютное движение в пространстве-времени в виде траектории. Акцентирование, абсолютизация первого отрицания (движения) и есть собственно механика. Но уже первый закон механики содержит второе отрицание (прямолинейное и равномерное движение неотличимо от покоя). В развитии науки второе отрицание приобрело фундаментальное значение в виде законов сохранения и симметрии, а в ОТО и постоянной Планка h выступило в явном виде. Здесь уже речь идет о быстрых скоростях и устойчивость выходит на первый план. Формула (1) становится существенной, а понятие абсолютного движения теряет смысл. Другими словами, гармония выносится на первый план всем ходом развития естествознания.

В соответствии с этим мы были вынуждены изменить и принципы познания, повернуть их как бы в противоположном направлении, в частности: 1) перенести акцент в познании с движения на его сущность — на устойчивость; 2) найти способ описания формулы (1) не через пространство-время; 3) положить в основу познания не количественное, а качественное обобщение.

как это и должно быть согласно формуле (1), связано с изменением сложившейся (в данном случае механической) точки зрения на мир.

Обратимся к механике и макромиру. Здесь перед нами медленные скорости. Такое движение согласно сказанному выше выражает слабую устойчивость. Эти скорости явно заметны, и движение оказывается на первом плане, а устойчивость маскируется. Формула (1) здесь несущественна. Это позволяет описать движение как абсолютное движение в пространстве-времени в виде траектории. Акцентирование, абсолютизация первого отрицания (движения) и есть собственно механика. Но уже первый закон механики содержит второе отрицание (прямолинейное и равномерное движение неотличимо от покоя). В развитии науки второе отрицание приобрело фундаментальное значение в виде законов сохранения и симметрии, а в ОТО и постоянной Планка h выступило в явном виде. Здесь уже речь идет о быстрых скоростях и устойчивость выходит на первый план. Формула (1) становится существенной, а понятие абсолютного движения теряет смысл. Другими словами, гармония выносится на первый план всем ходом развития естествознания.

В соответствии с этим мы были вынуждены изменить и принципы познания, повернуть их как бы в противоположном направлении, в частности: 1) перенести акцент в познании с движения на его сущность — на устойчивость; 2) найти способ описания формулы (1) не через пространство-время; 3) положить в основу познания не количественное, а качественное обобщение.

Глава 2. Математические начала гармонии. Общий принцип симметрии Построение качественной симметрии чисел — закон I

9. МАТЕМАТИЧЕСКИЙ СМЫСЛ КАЧЕСТВЕННОГО ОБОБЩЕНИЯ

Вернемся снова к триаде ABA_1 и рассмотрим диалектику количественного и качественного обобщения. Возьмем понятие «береза». Оно означает: 1) количество — множество берез; 2) качество, т. е. березу, а не дуб, не металл. Пусть перед нами группа людей необычного цвета кожи. Вначале мы не различаем их лица: сознание сразу схватывает сущность, общее, тождество; затем наступает момент различия, и, наконец,— связь различного и общего в индивидуальном.

Пусть теперь тождество A — непознанная реальность. Ее познание имеет два этапа: 1) количественное обобщение: все вещи различны. Слово «все» означает обобщение: все конкретные различия, изменения подводятся под общее понятие «движение», которое носит собирательный смысл множества, т. е. количества (B — механика); 2) качественное обобщение: все различия (в смысле каждое) неразличны. Опять слово «все» означает обобщение: тождество замечается в каждом различном; тождество единообразно, поэтому данное обобщение выделяет единый, сущностной признак в каждом конкретном. Общее, выступая как конкретное, выступает как особенное, индивидуальное, как качество. Качественное обобщение — синтез, отражающий связь двух отрицаний (A_1 — гармония). Мы получили ABA_1. Отсюда следует фундаментальное значение важных (или общих) частных случаев.

Рассмотрим пример. Ряд $\sum_{n=1}^{\infty} 1/n$ (1) — гармонический; ряд $\sum_{n=1}^{\infty} 1/n^s$ (2) — более общий, содержит ряд (1) как частный случай. Ряд (2) — обобщение ряда (1), но обобщение количественное — собирательное. Ряд (1) хотя и частный, но важный случай ряда (2), так как представляет основу — то общее, что содержится в каждом случае ряда (2). Поэтому ряд (1) — также обобщение ряда (2), но обобщение не количественное, а *сущностное*, т. е. *качественное**.

Еще пример. Все геометрии в предельном частном случае равны гео-

* Аналогичный пример: (а) закон инерции, (б) закон движения (сила равна массе, умноженной на ускорение). Здесь (а) есть важный частный случай (б) при ускорении, равном нулю. Случай (б) — количественное обобщение (а), наоборот (а) — качественное обобщение (б), т. е. (а) есть сущность (б); без (а) не было бы и (б). Качественное обобщение — целостное обобщение, поэтому (а) есть сущность не только (б), но всей механики и не только механики: понятие «инерция» эквивалентно категориям гармонии.

метрии Евклида. Это значит, что геометрия Евклида есть качественное обобщение (сущность) геометрии. Такой подход в принципе ведет к числовым законам, так как арифметика есть именно такой частный случай (качественное обобщение) математики. Следовательно, конкретные числа (цифры) способны выражать не только количество, но и качество. Пример — «золотое число». Его распространение в искусстве и безусловное отношение к красоте могут служить аргументом в пользу такого понимания.

Итак, качество есть фундаментальный частный случай, присущий всем случаям такого же рода; количество есть множество случаев, содержащих (выражающих) основной, определяющий случай.

Качество есть сущность (содержание), количество есть многообразное выражение (форма) данной сущности (табл. 1). Связь качества и количества согласно формуле (1) есть связь двух отрицаний (гармония). Выразим их в виде двух постулатов. Напомним: 1) понятие «движение» объединяет все конкретные движения, т. е. выступает как общий случай, как собирательный абстрактный образ конкретных движений; 2) «покой» (тождество) имеет два смысла: а) покой — частный случай движения; б) покой — каждый случай движения. Слово «частный» означает «конкретный», слово «каждый» означает все случаи; отсюда: покой — конкретный образ каждого движения. Итак, два постулата: I — движение — абстрактный образ конкретного (количество); II — покой — конкретный образ абстрактного (качество).

Теперь обратим внимание на упомянутую выше связь математика — арифметика и выразим ее так: буквы — абстрактный образ конкретного, числа (цифры) — конкретный образ абстрактного.

Действительно, в соответствии с постулатом I наука о движении — механика основана на математической абстракции, где буквенные зависимости являются абстрактным изображением конкретных законов, а сами буквы — чисел. В этом абстрактном виде числа выступают как количественное описание природы. Конкретные числа здесь не существенны. Возьмем, например, закон тяготения Ньютона: $K=k\cdot mM/r^2$, буква m означает массу, т. е. количество грамм, а сколько их (число-цифра), принципиального значения не имеет. Наоборот, в центре внимания современной науки — фундаментальные константы, т. е. конкретные числа (h, c и др.), что знаменует поворот научного мышления к постулату II, в соответствии с которым конкретные числа приобретают общий, универсальный смысл.

Возникает вопрос: каков тот математический образ, который пригоден для описания гармонии, т. е. существенно качественной связи, заключающейся в совпадении конкретного и общего. Очевидно: этот образ не буква, а конкретное число. *Только число есть самый конкретный и одновременно абстрактный математический образ.*

Любопытно, что диалектику познания (ABA_1) можно отнести и к числовой проблеме, если последнюю пред-

ставить таким образом: (A) — числа — отражение сущности, т. е. мера качества (Пифагор); (B) — числа — мера количества (XVII—XIX вв.) Изложенная здесь точка зрения ведет к признанию положения: числа есть мера связи качества и количества (A_1).

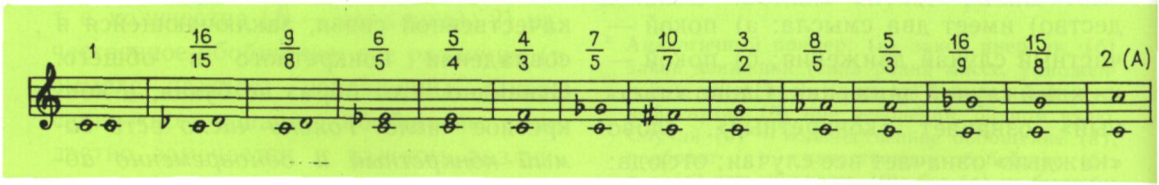
Итак, гармония связана с числами. Это ведет к проблематике, упомянутой в § 1, т. е. к пропорциям особого рода.

10. ПРОПОРЦИИ И СИММЕТРИЯ

Под пропорцией здесь понимается отношение частей целого между собой и с целым. Вот как древние понимали пропорцию: «Две части или две величины не могут быть... связаны между собой без посредства третьей; ... Достигается это ... пропорцией (аналогией), в которой из трех чисел..., среднее так относится ко второму, как первое к среднему, а также второе к среднему, как среднее к первому» [14, с. 7]. Обратим внимание на особую роль здесь среднего пропорционального. Оно содержит в себе обобщение. Причем здесь качественное обобщение, так как выражается одним числом, а не множеством. Вот почему пропорции так существенны в выражении гармонии.

Основные пропорции: 1) арифметическая $a-x=x-b$, где среднее арифметическое $x_{\text{А}}=\frac{a+b}{2}$; 2) геометрическая $a/x=x/b$, где среднее геометрическое $x_{\text{г}}=\sqrt{ab}$; 3) гармоническая $\frac{a-x}{x-b}=\frac{a}{b}$, где среднее гармоническое $x_{\text{гар}}$ находится по формуле $\frac{1}{x}=\frac{1}{2}\left(\frac{1}{a}+\frac{1}{b}\right)$; 4) золотое сечение: это деление целого на две неравные части так, чтобы целое относилось к большей части как большая к меньшей $\frac{a+b}{a}=\frac{a}{b}=\frac{\sqrt{5}+1}{2}=1{,}618...=\Phi$. Причем $\Phi^{-1}=0{,}618$, $\Phi+1=\Phi^2$.

Исследователи, изучая уникальные особенности золотого сечения, находили его в строении музыкальных произведений, архитектуре, ботанике и других областях и придавали ему значение критерия красоты и гармоничности. Однако если в одних шедеврах искусства золотое сечение действительно обнаруживалось, то в других — не обнаруживалось. Загадка золотого сечения оставалась неразрешенной. Но и сама природа золотого сечения также оставалась загадочной.

Обратимся к музыке. Рассмотрим два звукоряда: 1) чистый строй:

(каждый член ряда (A) есть отношение обертонов или тонов с различными частотами); 2) темперированный строй (принятый в музыке), в котором октава разбита на 12 равных частей:

$$2^0\ 2^{1/12}\ 2^{2/12}\ 2^{3/12}\ 2^{4/12}\ 2^{5/12}\ 2^{6/12}\ 2^{7/12}\ 2^{8/12}\ 2^{9/12}\ 2^{10/12}\ 2^{11/12}\ 2^{12/12} \qquad (Б)$$

Каждый из этих рядов выражает геометрическую пропорцию $a/x=x/b$, где $x_г=\sqrt{ab}=\sqrt{2}$, a и b — два любых члена ряда (А) или (Б), расположенных симметрично относительно его середины. Эту пропорцию можно истолковать как геометрическую симметрию, приняв $x_г=\sqrt{ab}$ за центр симметрии между числами a и b. Указанная симметрия связана с октавным подобием — фактом чрезвычайно важным в музыке. На основе этого факта возникла идея качественного равенства чисел, так как мелодию можно переносить из октавы в октаву без изменения ее качества. Октавные звуки качественно равны (до-до′, ре-ре′ и т. д.), их отношения — целые степени числа 2.

Рассмотрим глубже ряды (А) и (Б). Оба ряда содержат повторение качеств, так как содержат октаву, т. е. числа 1 и 2. Исключим из этих рядов повторение качеств — числа 2 и $\frac{10^*}{7}$. Ряды примут вид:

$$1\quad \frac{16}{15}\ \frac{9}{8}\ \frac{6}{5}\ \frac{5}{4}\ \frac{4}{3}\ \frac{7}{5}\ \frac{3}{2}\ \frac{8}{5}\ \frac{5}{3}\ \frac{16}{9}\ \frac{15}{8} \qquad (А.1)$$

$$2^0\ 2^{1/12}\ 2^{2/12}\ 2^{3/12}\ 2^{4/12}\ 2^{5/12}\ 2^{6/12}\ 2^{7/12}\ 2^{8/12}\ 2^{9/12}\ 2^{10/12}\ 2^{11/12} \qquad (Б.1)$$

Эти неполные «нарушенные» ряды (без октавы) состоят из 12 основных качеств в соответствии с музыкой. Определим $x_г=\sqrt{ab}$, где a и b — два любых члена ряда (А.1), расположенных симметрично относительно его середины; получим шесть значений, усредняя которые, имеем среднее $x_г=1{,}37$. Аналогичный центр в ряде (Б.1) $x_г$ также равен 1,37 (подробнее см. § 24). Напомним, что аналогичный центр в рядах (А) и (Б) $x_г=\sqrt{2}$, т. е. симметрия этих рядов в рядах (А.1) и (Б.1) *нарушилась*. Мера этого нарушения $1{,}37/\sqrt{2}=0{,}969$. Если число $\sqrt{2}$ есть среднее пропорциональное (т. е. общее) между октавноподобными членами, представляя собой обобщение полных рядов (А) и (Б), то число 1,37 есть более глубокое обобщение, так как связывает неоктавноподобные члены, т. е. разные качества. Эта связь — целостная, так как в обоих случаях обобщение качественное. Отсюда можно предположить, что нарушенная симметрия и связанное с ней число 1,37 имеет в музыке фундаментальное значение.

Теперь отвлечемся от музыки и обратим внимание на аналогичные проблемы в естествознании. Бросается в глаза известное в физике число $\frac{\hbar c}{e^2}=137$ ($137=1{,}37\cdot 10^2$; ниже покажем связь чисел 137 и 10). Это важный факт. Безразмерное число 137 связано с целостностью мироздания, так как есть отношение фундаментальных констант. П. Дирак относит проблему числа 137 к «трудности первого класса».

* Снятие числа $\frac{10}{7}$ объясняется в § 24.

Причем Дирак ставит вопрос так: «... нам не известно, почему оно имеет именно это значение, а не какое-нибудь иное» [16, с. 87].

Другая проблема в естествознании, которую Р. Фейнман считает чуть ли не самой основной,— это нарушенная симметрия. «Совершенство и симметрия круга исчезают, как только чуть-чуть исказить его... почему же орбиты (планет) только почти круги?... вопрос... превращается в большую динамическую проблему...» [44, с. 257]. Американский физик Е. Вигнер писал: «...приближенная точность законов симметрии — это общее явление и может стать общим законом» [13, с. 256]. Характерно, что и при анализе пропорций исследователей привлекала скорее идея отклонения от симметрии, чем сама симметрия. Причем нарушение симметрии считалось само собой разумеющейся нормой гармоничности художественных произведений. Но чтобы понять нарушение симметрии, надо разобраться в сути самой симметрии.

Существуют два представления о симметрии. Одно из них, идущее от античной культуры, связано с пропорциями; здесь «симметрия обозначает тот вид согласованности отдельных частей, который объединяет их в единое целое» [9, с. 35]. Второе — современное; здесь симметрия — это группа преобразований [см. 9]. Существенно при этом, что всякое построение симметрии связано с введением того или иного равенства, и что равенство относительно и может существовать множество равенств и соответственно множество симметрий [41, с. 133]. Но не будет ошибкой, если мы скажем: тождество есть сущность симметрии. Какая же связь между равенством и тождеством? Возьмем две левые перчатки одинакового размера. Мы считаем их равными. «Почему? Потому что их можно полностью совместить друг с другом...» [41, с. 129], т. е. сделать неотличимыми (тождественными). Но левую и правую перчатки мы так отождествить не можем. Они совместимо неравны. Однако можно сделать их неотличимыми с помощью зеркального отражения.

Следовательно, *равенство есть конкретный способ отождествления*. И значит, равенство и тождество неразрывны. Но — противоположны. Равенство конкретно, многообразно и относительно; тождество абстрактно, единообразно и безотносительно. (Опять те же противоположности, см. § 5, 6.) Но *каждое конкретное единичное равенство есть тождество* или наоборот: *тождество есть каждый частный случай равенства*. Итак, связь равенства и тождества определяется все той же формулой (1). Значит, *сущностью симметрии*, строго говоря, *является тождество противоположностей*.

Если групповые преобразования связаны с гармонией, то и два смысла симметрии, о которых говорилось, также должны быть связаны.

Так возникли проблемы, которые привели к построению особого принципа симметрии, основанного на целой цепочке качественных обобщений и выражающего не симметрию конкретных предметов, а сущность симметрии. Эта сущностная (или качественная) симметрия позволила связать (как бу-

дет показано) не только упомянутые два смысла симметрии, но и упомянутые проблемы: нарушенная симметрия, число 137, золотое сечение, другие пропорции, музыкальные ряды и многие вновь возникшие факты и проблемы. Особенно отметим следующие проблемы: 1) природа золотого сечения; 2) загадка числа 137; 3) природа приблизительной симметрии.

Ниже мы покажем, что перечисленные три фундаментальные проблемы современной науки представляют собой одну проблему.

11. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ТРАКТОВКА ТОЖДЕСТВА ПРОТИВОПОЛОЖНОСТЕЙ

Трактовка формулы (1). Обратим внимание, что формулу (1) можно интерпретировать как связь прямой и кривой, а в терминах механического движения — как связь неускоренного и ускоренного движений. Действительно, согласно Минковскому, прямолинейное и равномерное движение соответствует прямой мировой линии, ускоренное — одной из кривых. Согласно ОТО ускоренно движущаяся система неотличима от системы, движущейся прямолинейно и равномерно (см. § 5). Следовательно, утверждение «каждое движение есть покой» эквивалентно утверждению «каждая кривая есть прямая».

Мы уже показали, что данный закон не может быть выражен в координатах пространства-времени. Теперь нам нужно найти способ выражения прямой и кривой и их связи не через пространство-время. Возьмем золотое сечение $\Phi = 1{,}618...$ Ряд Φ^0, Φ^1, Φ^2, Φ^3,..., Φ^n обладает уникальной особенностью: *каждый член его, начиная с третьего*, равен сумме двух предыдущих, т. е. этот ряд является одновременно аддитивным и мультипликативным (одновременно причастен природе арифметического ряда и геометрической прогрессии). Связь аддитивного (сложение) и мультипликативного (умножение) принципов постоянно находится в центре внимания исследователей золотого сечения. Именно в ней содержится искомая нами связь прямой и кривой. Чтобы это показать явно, мы изобразили оба принципа в простейшем виде: 1) аддитивный $\sum a = a + a + a... = na$; 2) мультипликативный $\Pi a = a \cdot a \cdot a... = a^n$. *Или в более общем виде эти принципы можно записать так:*

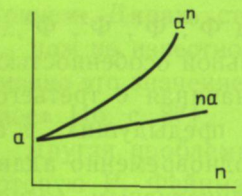
$$1)\ \sum^{m} \frac{n}{m} \cdot a = \underbrace{\frac{n}{m} \cdot a + \frac{n}{m} \cdot a... + \frac{n}{m} \cdot a}_{m} = na$$

$$2)\ \prod^{m} a^{n/m} = \underbrace{a^{n/m} \cdot a^{n/m} ... \cdot a^{n/m}}_{m} = a^n$$

На рис. 3 прямая выражает аддитивный na, кривая — мультипликативный a^n принципы. Формулу (1), таким образом, можно истолковать как связь принципов na и a^n и выразить в виде уравнения

$$a^n = na, \qquad (3)$$

где в каждом случае разные значения a изменяют характер кривой (кривизну), прямая же остается прямой («прямизна» не меняется). Из сказанного вытекает любопытное следствие: сумма и целое в общем случае не совпадают;



3. Прямая выражает аддитивный na, кривая — мультипликативный a^n принципы

сумма (na) есть абстрактное целое в соответствии с абстрактным тождеством A, реальное целое выражается уравнением (3) в соответствии с тождеством противоположностей $A_п$; в частном случае при $\overline{A}=A_п$, соответствующем формуле (2), сумма и целое совпадают.

Математическая трактовка формулы (2). В § 10 были, в частности, приведены следующие две пропорции: 1) арифметическая $a-x=x-b$, где $x_A=\frac{a+b}{2}$; 2) геометрическая $a/x=x/b$, где $x_г=\sqrt{ab}$. Последняя была истолкована как геометрическая симметрия. То же можно сказать и об арифметической пропорции. Таким образом, обе пропорции можно истолковать как две симметрии, считая числа a и b симметричными относительно числа x, которое назовем центром симметрии и обозначим соответственно x_A и $x_г$, как показано. Докажем, что эти две симметрии основаны соответственно на принципах na и a^n.

1) *Арифметическая симметрия* (S_A)

$$a-x=x-b. \qquad (4)$$

Пусть в формуле (4) $x=0$, тогда имеем важный частный случай S_A:

$$a-0=0-b. \qquad (5)$$

Здесь $b=-a$; из тождества $a-0=0-(-a)$ видим, что число $(+a)$ симметрично числу $(-a)$ относительно $x_A=0$, т. е. данный частный случай S_A связывает положительные и отрицательные числа.

Введем общее правило преобразования чисел. Симметричным преобразованием назовем такое преобразование, которое переводит данное число в симметричное ему число. В нашем случае это означает замену знака плюс на минус (или наоборот) у числа a. Заменяя число $(-a)$ на $(+a)$ в выражении $a-a=0$, которое следует из формулы (5) (так как $b=-a$), получаем $a+a=2a$ (т. е. принцип na, при $n=2$). Теперь покажем, что формула (5) — основа всех случаев (качественное обобщение) формулы (4) $a-x=x-b$. Здесь $b=2x-a$; из тождества $a-x=x-(2x-a)$ видим, что связь числа $(+a)$ с числом $(-a)$ сохраняется для всех случаев формулы (4). Кроме того, замечаем (в последнем тождестве) у числа x постоянный множитель 2. Таким образом, сущность S_A основана на принципе na, при $n=2$.

2. *Геометрическая симметрия* $(S_г)$

$$a:x=x:b. \qquad (6)$$

Примем в выражении (6) $x=1$, получим важный частный случай $S_г$:

$$a:1=1:b. \qquad (7)$$

Здесь $b=\frac{1}{a}$; из тождества $a:1=1:\frac{1}{a}$

видим, что число a симметрично числу $1/a$ относительно $x_г=1$, т. е. в этом случае $S_г$ связывает обратные значения. Возьмем выражение $a/1\cdot 1/a=1$, которое следует из формулы (7) (так как $b=1/a$), и сделаем симметричное преобразование числа $1/a$, что, согласно изложенному выше правилу, означает замену числа $1/a$ симметричным ему числом a. Получаем $a\cdot a=a^2$ (т. е. принцип a^n при $n=2$). Покажем теперь, что формула (7) — качественное обобщение формулы (6) $a:x=x:b$. Здесь $b=x^2\cdot 1/a$; из тождества $\frac{a}{x}=\frac{x}{x^2\cdot 1/a}$ видим, что связь обратных чисел (a и $1/a$) сохраняется для всех случаев формулы (6). Также замечаем (в последнем тождестве) у числа x постоянный показатель степени 2. Таким образом, сущность $S_г$ основана на принципе a^n при $n=2$.

Подставляя в уравнение (3) $n=2$ ($a\neq 0$), имеем $a=n=2$. Этот случай уравнения (3) — важный случай ($a=n$), так как означает совпадение тождеств $\bar{A}=A_n$, что соответствует формуле (2). Поэтому указанный случай был принят за основу построения общей симметрии в смысле качественного обобщения.

12. КАЧЕСТВЕННОЕ ОБОБЩЕНИЕ СИММЕТРИИ

Пропорция симметрии. Пусть в выражении (4) или (6) $a=b$, тогда $x_А=(a+b)/2=x_г=\sqrt{ab}$, т. е. центры $S_А$ и $S_г$ совпадут. Мы получили частный случай $S_А$, равно как и частный случай $S_г$, что сразу говорит о фундаментальности этого случая. Совпадение $S_А$ и $S_г$ в соответствии с формулой (2) $\bar{A}=A_п$ означает совпадение суммы и целого; поэтому данный случай можно представить как симметричное деление целого

$$c=a+b, \qquad (8)$$

где $a=b$.

Назовем этот случай *пропорцией симметрии*, в которой $a/x=x/b$ равно $a-x=x-b$, так как $a=b=x$. *Пропорция симметрии является качественным обобщением симметрии как таковой,* так как выражает равенство вообще $a=a$ и одновременно конкретное равенство двух половин целого, т. е. *в явном виде выражает совпадение равенства и тождества, содержащееся как сущность в любой симметрии.* Поэтому пропорция симметрии связывает два смысла симметрии, о которых говорилось в § 10, являясь, с одной стороны, общим частным случаем пропорций (в частности, арифметической и геометрической), с другой — общим частным случаем симметрии в современном понимании. Известно, например, фундаментальное значение зеркальной симметрии. Основной случай, содержащийся во всех ее случаях, можно определить так: точка и ее отражение отсекают на прямой отрезок, который делится пополам в центре отражения,— случай симметричного деления отрезка, пропорции симметрии. Последняя является более широким (общим), чем зеркальная симметрия, представлением, так как применима не только к геометрическим и пространственным представлениям, но и к биологическим, акустическим, музыкальным, архитектурным и др.

Коэффициенты пропорции сим-

метрии: 1/2, 2, 1 ($a/c=b/c=1/2$; $c/a=c/b=2$; $a/b=b/a=1$). Докажем, что 1/2 — основной коэффициент. Пусть в выражении (8) $c=1$; тогда $x_A=x_г=1/2$; $a=b=a/c=b/c=1/2$, т. е. значение части совпадает со значением центров симметрии и с величиной отношения части к целому, что свидетельствует о связи частного и общего, т. е. о качественной связи. Этим свойством обладает только число 1/2. Но условие $c=1$ уже предполагает значение частей, взятых в отношении к целому, и относится не только к пропорции симметрии, но к любой сумме как абстрактному целому.

Качественное равенство. Выражение (8) связывает S_A и $S_г$. Вопрос: какова при этом роль чисел 1/2, 2, 1? Как мы показали, важный частный случай S_A связывает числа вида $(+a)$ и $(-a)$, важный частный случай $S_г$ связывает обратные числа (a^{+1} и a^{-1}).

Обратим внимание, что коэффициенты пропорции симметрии представляют собой *две пары обратных чисел* 2 и 1/2; 1 и $1^{-1}=1$. Выясним их смысл по отношению к S_A ($a-x=x-b$): 1) если $a=2$, $b=1/2$, то $x_A=(a+b)/2=5/4=$ $=1+1/4$. Числа 1, 1/4, а также 1/2 и 2 есть целые степени числа 2; 2) если $a=1$, $b=2$, то $x_A=3/2$; если $a=1$, $b=$ $=1/2$, то $x_A=3/4$. Мы заменили число 2 на обратное, а значение x_A уменьшилось в 2 раза; 3) если $a\neq b$, но $c=1$, то $x_г\neq 1/2$, $x_A=c/2=1/2$. Следовательно: 1) числа 2^n (где n — целое) имеют чисто арифметический смысл; 2) случай $x_г=x_A$ (пропорция симметрии) есть важный частный случай связи обратных чисел с числами 2^n; 3) случай $c=1$, как уже говорилось, раскрывает качественный смысл числа 1/2, а это и есть арифметический смысл, соответствующий принципу *па*.

Если мы выделим арифметический смысл и рассмотрим пропорцию симметрии в динамике, то получим симметрию как размноженное качество. Коэффициентами этого множества будут числа 1/2, 1/4, 1/8,..., т. е. целые степени числа 2, так как только этими числами целое можно разделить арифметически строго симметрично (деля каждую половину пополам, каждую четверть пополам и т. д.). Разножение коэффициентов симметрии произошло путем деления пополам, т. е. с помощью коэффициента 1/2. К этому глубокому смыслу числа 1/2 (связь с целым) мы вернемся в § 15 и 21. Сейчас остановимся вообще на числах 2^n, выражающих качественный смысл симметрии. С точки зрения этого смысла, числа 2^n равноценны, что позволяет сущность S_A обобщить формулой качественного равенства

$$a\overset{\frown}{=}2^n a, \qquad (9)$$

где n — целое, символ $\overset{\frown}{=}$ означает «качественно равно». Качественное равенство обладает следующими свойствами: если $a\overset{\frown}{=}b$, то $b\overset{\frown}{=}a$, если $a\overset{\frown}{=}b$, а $b\overset{\frown}{=}c$, то $a\overset{\frown}{=}c$. Важный частный случай

$$a\overset{\frown}{=}2a- \qquad (10)$$

основа всех случаев вида (9) — минимальный интервал качественного равенства $=2=$ октаве. Это означает, что *октава — сущность симметрии.*

Мы ввели понятие «октава» как

научное понятие. Октавой будет называться отношение чисел 2:1.

Качественное равенство — основной постулат теории. Оно содержит в себе качественное обобщение симметрии, так как размножает пропорцию симметрии в каждой половине, четверти, восьмой и т. д. целого, а также *является качественным обобщением равенства вообще*, так как содержит число 2, скрытое в любом равенстве и тождестве; если $c=a+b$ и $a=b$, то $c=2a$.

Формулу (9) можно интерпретировать двумя фундаментальными явлениями: 1) делением клеток (пополам) в биологии; 2) октавным подобием в музыке (см. § 10).

Качественная симметрия ($S_к$). Установим общий случай связи обратных чисел с числами 2^n, т. е. связь $S_г$ и $S_д$. Изобразим $S_г$ ($a/x=x/b$) в виде двух тождеств, показанных выше. Общий случай

$$\frac{a}{x} = \frac{x}{x^2 \cdot 1/a} . \qquad (11)$$

Важный частный случай

$$\frac{a}{1} = \frac{1}{1/a} . \qquad (12)$$

Связь выражений (10) и (12), или обобщение $S_д$ и $S_г$, возникает, если для $x_г$ выполняется соотношение $x^{+1} \frown x^{-1}$, что в соответствии с (10) означает $x^{+1}/x^{-1}=2$, или

$$x=2 \cdot 1/x, \qquad (13)$$

откуда $x=\sqrt{2}$. Подставляя значение x в выражение (11) имеем:

$$\frac{a}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{2 \cdot 1/a} \text{ или } \frac{a}{\sqrt{2}} = \frac{\sqrt{2}}{b} , \qquad (14)$$

так как $b=2 \cdot 1/a$. Эту симметрию назовем качественной ($S_к$).

Выражение (14) — основной вид $S_к$ с центром $x_г=\sqrt{2}$. Центр $S_к$ обозначим $x_к$. Общая формула для $x_к$ в соответствии с (9) и (13) будет

$$x=2^n \cdot 1/x, \qquad (15)$$

откуда $x=(\sqrt{2})^n$, n — целое. Итак, качественная симметрия есть геометрическая симметрия

$$a/x=x/b, \qquad (16)$$

в том и только в том случае, когда $x_г=\sqrt{ab}=x_к=(\sqrt{2})^n$, где n — целое.

13. ПРЕОБРАЗОВАНИЯ КАЧЕСТВЕННОЙ СИММЕТРИИ И ЕЕ ИНВАРИАНТЫ

Числовые интервалы на числовой оси между двумя соседними степенями $\sqrt{2}$ назовем диапазонами $S_к$; степени $\sqrt{2}$ — границами диапазонов. Четные степени $\sqrt{2}$ назовем четными границами (или четными центрами $S_к$), нечетные — нечетными. Слова «такой-то диапазон» обозначим $\overset{i}{Д}$ или $\overset{j}{Д}$, где i или j — номер соответствующего диапазона.

Пусть имеем:

$$\begin{array}{ccccccccc} & -3 & & -2 & & -1 & & +1 & & +2 & \\ \cdots & \div & (\sqrt{2})^{-2} & \div & (\sqrt{2})^{-1} & \div & (\sqrt{2})^{0} & \div & \sqrt{2} & \div & \cdots \end{array}$$

Числа вверху ... —3, —2, —1, +1, +2 ...— номера диапазонов. Пусть чис-

ло a находится в $^{+1}$Д. Это значит $\sqrt{2} > a > (\sqrt{2})^{\circ}$. Как минимум, $S_к$ предполагает два диапазона (2Д). Два любых соседних диапазона охватывают интервал — октаву.

Перенос числа из одного диапазона в другой (в частном случае — по формуле (16); общий случай приведем ниже) есть преобразование. Приведем несколько примеров преобразования по формуле (16).

Пример 1. Возьмем какое-либо число a. Пусть $a=3/2$, т. е. находится в $^{+2}$Д. Преобразуем это число в $^{+1}$Д. Границей между $^{+2}$Д и $^{+1}$Д является $\sqrt{2}$. Теперь по формуле (16) $a/x=x/b$, где $a=3/2$, $x=\sqrt{2}$, найдем, что $b=4/3$. Таким образом, число 3/2 преобразовалось в 4/3.

Пример 2. Возьмем теперь число 4/3 и переведем его из $^{+1}$Д в $^{-1}$Д. Граница между $^{+1}$Д и $^{-1}$Д есть $(\sqrt{2})^0=1$. По формуле (16) при данных $a=4/3$, $x=1$ найдем, что $b=3/4$.

Пример 3. Снова возьмем число 4/3 и преобразуем его из $^{+1}$Д в $^{-3}$Д. Это можно сделать относительно $x_к=(\sqrt{2})^{-1}$. По формуле (16) при $a=4/3$, $x=(\sqrt{2})^{-1}$, находим $b=3/8$.

Преобразование числа a в b в общем случае обозначим $a \underset{\frown}{\perp} b$ или $\overset{i}{a} \underset{\frown}{\perp} \overset{j}{b}$, или $a_i \underset{\frown}{\perp} a_j$*.

Основные преобразования:

1) *последовательное* — перенос числа в соседний диапазон (см. выше прим. 1 или 2). Можно производить последовательные преобразования раз за разом (прим. 1 и 2). Количество последовательных преобразований обозначим буквой P. В зависимости от того, четно P или нечетно, качественную симметрию разобьем на две симметрии: переносную и зеркальную;

2) *переносное* — при четном P. В этом случае любое число a преобразуется в $2^n a$, т. е. имеем качественное равенство в смысле формулы (9) $a \underset{\frown}{=} 2^n a$. (В примерах 1 и 2 число 3/2 двумя последовательными преобразованиями ($P=2$) переводится в 3/4. Но $3/4 \underset{\frown}{=} 3/2$, так как $\frac{3}{2} : \frac{3}{4} = 2$). Переносное преобразование обозначим знаком $\underset{\frown}{=}$, т. е. $a_t \underset{\frown}{=} a_f$. Переносная симметрия не имеет центра симметрии, кроме случая $a=(\sqrt{2})^n$;

3) *зеркальное* — при нечетном P (примеры 1, 2 и 3). Его обозначим знаком $\perp$, соответствующим той или иной границе диапазонов, подписывая под ним центр $S_к$, относительно которого происходит преобразование, т. е. $a \underset{x_к}{\perp} b$, или указывая номера диапазонов $\overset{i}{a} \perp \overset{j}{b}$ (или $a_i \perp a_j$), или и то и другое $\overset{i}{a} \underset{x_к}{\perp} \overset{j}{b}$.

Приведенные выше примеры теперь запишем так: $3\overset{+2}{/}2 \perp 4\overset{+1}{/}3$, $4\overset{+1}{/}3 \perp 3\overset{-1}{/}4$, $4\overset{+1}{/}3 \perp 3\overset{-3}{/}8$.

Пример записи развернутого вида преобразований:

$$\ldots \perp \overset{-2}{a} \perp \overset{-1}{b} \perp \overset{+1}{c} \perp \overset{+2}{d} \perp \overset{+3}{e} \perp \ldots; \qquad (17)$$

* Если номера диапазонов (i, j) обозначены нижним индексом числа, то индекс будем изменять у одного и того же числа.

4) *переносно-зеркальное* — в случае, когда заданное число $a=(\sqrt{2})^n$. В этом случае P всегда четно и имеет место совпадение переносной и зеркальной симметрии, т. е. соотношение:

$$(\sqrt{2})^n \frown (\sqrt{2})^m \text{ равно } (\sqrt{2})^n_l \perp (\sqrt{2})^m_l, \quad (18)$$

если и n и m одновременно четно или нечетно;

5) *тождественное* — при четном количестве зеркальных преобразований относительно одного и того же центра $S_к$, например: $3\overset{+2}{/}2 \underset{\sqrt{2}}{\perp} 4\overset{+1}{/}3$, $4\overset{+1}{/}3 \underset{\sqrt{2}}{\perp} 3\overset{+2}{/}2$.

Кроме $S_к$ выше мы разбирали симметрию арифметическую (S_A) и геометрическую ($S_г$). Преобразование по S_A будем изображать так $\overset{A}{\perp}$, т. е. $a \overset{A}{\perp} b$, что означает: a преобразуется в b относительно центра $x_A=(a+b)/2$. Преобразование по $S_г$ — знаком $\perp$ без дополнительных обозначений, т. е. $a \perp b$ (a преобразуется в b относительно центра $x_г=\sqrt{ab}$). Следует отличать запись просто геометрической симметрии $a \perp b$ от качественной $a' \perp b'$ (или $a_l \perp a_j$). Теперь возьмем в $\overset{+1}{Д}$ число a и преобразуем его по $S_к$ в другие диапазоны:

$$\begin{array}{ccccccccccccc} & +1 & & +2 & & +3 & & +4 & & +5 & & +6 & & +7 \\ \perp & a & \cdot & 2^0 & \perp & a^{-1} & \cdot & 2 & \perp & a & \cdot & 2 & \perp & a^{-1} & \cdot & 2^2 & \perp & a & \cdot & 2^2 & \perp & a^{-1} & \cdot & 2^3 & \perp & a & \cdot & 2^3 & \perp .. \end{array} \quad (19)$$

$$\begin{array}{ccccccccccccc} & -1 & & -2 & & -3 & & -4 & & -5 & & -6 & & -7 \\ \perp & a^{-1} & \cdot & 2^0 & \perp & a & \cdot & 2^{-1} & \perp & a^{-1} & \cdot & 2^{-1} & \perp & a & \cdot & 2^{-2} & \perp & a^{-1} & \cdot & 2^{-2} & \perp & a & \cdot & 2^{-3} & \perp & a^{-1} & \cdot & 2^{-3} & \perp .. \end{array}$$

Отсюда видно: преобразования $S_к$ имеют простейший вид:

$$a \underset{\frown}{\perp} a^k \cdot 2^n, \quad (20)$$

где $k=+1$, -1, чередуясь в каждом последующем диапазоне, n — целое, меняющееся через диапазон на единицу. Если для $\overset{+1}{Д}$ $k=+1$, $n=0$, то имеем выражение (19).

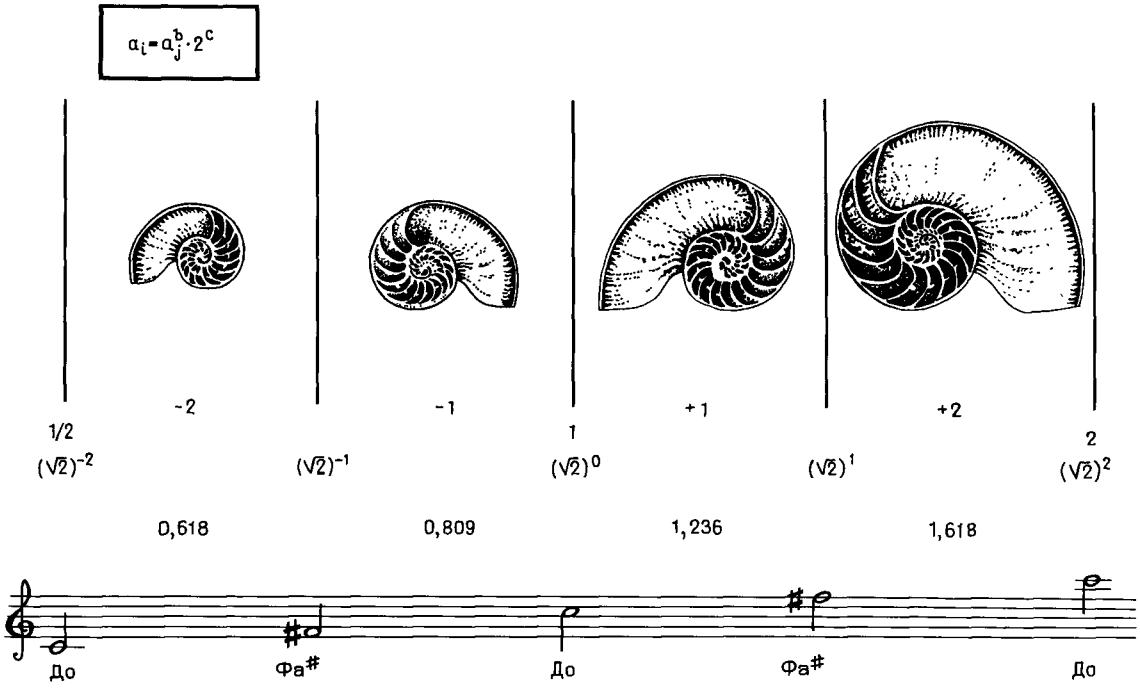
На основании изложенного выведем общую формулу преобразований, позволяющую из любого числа a_j получить любое a_i. Для этого проанализируем два основных преобразования, определяющие качественную симметрию:

1) переносное $a_j \frown a_i$; тогда $a_i/a_j=2^n=2^{n_i-n_j}$, откуда $a_i=a_j \cdot 2^{n_i-n_j}$; здесь $a_j=a_j^{+1}=a_j^{k_i \cdot k_j}$, так как в этом случае $k_i=k_j=+1$ или -1;

2) зеркальное $a_j \perp a_i$, тогда $a_i \cdot a_j=2^n=2^{n_i+n_j}$, откуда $a_i=1/a_j \times \times 2^{n_i+n_j}$; здесь $1/a_j=a_j^{-1}=a_j^{k_i \cdot k_j}$, так как в этом случае или $k_i=-1$, а $k_j=+1$, или наоборот. Отсюда следует общая формула для любого a_i (или закон I):

$$a_i=a_j^b \cdot 2^c, \quad (21)$$

где $b=k_i \cdot k_j$ и может принимать только два значения: $b_1=+1$, $b_2=-1$; число c в зависимости от b может также принимать только два значения: $c_1=n_i-n_j$; $c_2=n_i+n_j$. Если $b=b_1$, то



$c = c_1$; если $b = b_2$, то $c = c_2$. Значения k и n определяются выражением (20); удобнее их брать из (19).

Преобразования $S_к$ образуют группу, так как удовлетворяют всем требованиям четырех аксиом теории групп.

Приведем примеры: 1) пусть $a_{+2} = 1{,}618$ (золотое сечение). Найдем a_{-1}. Из (19) $k_{+2} = -1$, $n_{+2} = +1$; $k_{-1} = -1$, $n_{-1} = 0$. Теперь по формуле (21) находим $a_{-1} = 0{,}809$. Найдем также a_{+1}, a_{-2}, a_{-3}, a_{-4}...: $\ldots \perp \overset{+2}{1{,}618} \perp \perp \overset{+1}{1{,}236} \perp \overset{-1}{0{,}809} \perp \overset{-2}{0{,}618} \perp \overset{-3}{0{,}405} \perp \perp \overset{-4}{0{,}309} \perp \ldots$, т. е. золотое сечение может выражаться не только числами 1,618 и 0,618, как принято; 2) при переносно-зеркальной симметрии данное число $a = x_к$ и j может принимать по два значения, соответствующие номерам двух соседних диапазонов, границей которых является данное $x_к$. По формуле (21) найдем a_{-2} при данных $a_{+1} = \sqrt{2}$ и $a_{+2} = \sqrt{2}$. В обоих случаях $a_{-2} = (\sqrt{2})^{-1}$.

4. Сравнительная иллюстрация преобразований качественной симметрии.

Пусть вертикальные линии обозначают плоскость скользящего отражения, переводящую левую фигуру в правую, правую в левую и т. д., и пусть эти фигуры согласно качественному равенству дополнительно увеличиваются так, что каждая левая и каждая правая больше предыдущей соответственно левой или правой в 2 раза Тогда под каждой такой плоскостью можно подписать числа, соответствующие целым степеням $\sqrt{2}$, т. е. плоскости и фигуры заменяются числами, а отражение в плоскости — преобразованием чисел по формуле (21). На рисунке приведен пример преобразования по формуле (21) золотого числа $\Phi^{-1} = 0{,}618$ в диапазоны -2, -1, $+1$, $+2$ Из рисунка видно также, что диапазоны качественной симметрии соответствуют полуоктавам

Пример, наглядно иллюстрирующий преобразования $S_к$, см. на рис. 4, из ко-

торого видно, что диапазоны $S_к$ соответствуют полуоктавам.

Основные инварианты $S_к$. Из формулы (21) следует: 1) отношения симметричных чисел к границам собственных диапазонов (связанных $S_к$ $(\sqrt{2})_l^n \perp \frown \perp (\sqrt{2})_l^m$) равны в случае переносной и переносно-зеркальной симметрии и обратны в случае зеркальной; 2) отношения чисел одного и того же диапазона инвариантны относительно преобразований $S_к$ в указанном смысле.

Мы сформулировали три инварианта. Инвариант 1: $a_t/(\sqrt{2})_t^n = a_j/(\sqrt{2})_j^m$, где $a_t \frown a_j$ или $a_t = (\sqrt{2})^e$, где e — целое и $a_t/(\sqrt{2})_t^n = (\sqrt{2})_j^m/a_j$, где $a_t \perp a_j$, в обоих случаях и n, и m четно; если же и n, и m нечетно, то имеем инвариант 2. Инвариант 3: $a_t/b_t = a_j/b_j$, где $a_t \frown a_j$ и $a_t/b_t = b_j/a_j$, где $a_t \perp a_j$. Запись инвариантов покажем на примере инварианта 3: $\ldots\ a_{-3}/b_{-3} = b_{-2}/a_{-2} = a_{-1}/b_{-1} = b_{+1}/a_{+1} \ldots$ Значения инвариантов попадают только в $\overset{+1}{\text{Д}}$ или $\overset{-1}{\text{Д}}$.

Общие определения инвариантов. Инвариант 1 есть отношение любого числа к четной границе собственного диапазона или к любой четной границе с последующим преобразованием по $S_к$. Инвариант 1 совпадает с $S_к$, что следует из формулы (21). Инвариант 2 есть отношение любого числа к нечетной границе собственного диапазона или к любой нечетной границе с последующим преобразованием по $S_к$. Инвариант 3 есть отношение чисел одного и того же диапазона.

14. ОБЩИЙ СЛУЧАЙ СИММЕТРИИ ЧИСЕЛ. ЦИФРОВАЯ СИММЕТРИЯ

Симметрию чисел (аналогичную $S_к$), основанную на связи принципов na и a^n можно построить в общем виде. Если в выражении (15) число 2 заменить на m, то формула для центра общей числовой симметрии будет:

$$x_г = m^n \cdot 1/x, \qquad (22)$$

откуда $x_г = (\sqrt{m})^n$, где n — целое, m определяется в каждом случае. В соответствии с формулой (2), т. е. с совпадением тождеств ($\bar{A} = A_п$) m может принимать только два значения $m=1$, $m=2$, так как уравнение (3) $a^n = na$ при $a=n$ имеет следующие два решения: $a=n=1$; $a=n=2$. Если $m=1$, то $x_г=1$, получаем частный случай $S_г$, т. е. симметрия, основанная на связи принципов na и a^n, построена быть не может. Если $m=2$, имеем $S_к$. Симметрия, построенная на любом другом числе (при $m \neq 2$ и следовательно при $\bar{A} \neq A_п$), будет соответствовать только формуле (1). Предполагая десятизначную систему фундаментальной, можно принять $m=10$, а значит, $x_г = (\sqrt{10})^n$ и, следовательно, числа 10^n, где n — целое, считать различающимися только по масштабу. Такая симметрия будет выражать сохранение определенного признака — порядка расположения цифр в числе (цифровая симметрия), тогда как $S_к$ выражает принцип сохранения (или закон устойчивости) как таковой, так как основана на формуле (2) $\bar{A} = A_п$. Поэтому $S_к$ есть качественное обобщение симметрии.

15. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАРУШЕННОЙ СИММЕТРИИ. ГАРМОНИЧЕСКАЯ ПРОПОРЦИЯ

Качественная симметрия есть выражение тождества противоположностей, поэтому внутренней сущностью $S_к$ является нарушенная симметрия ($S_н$). Действительно, $S_к$ обобщает S_A и $S_г$, но $x_A = \frac{a+b}{2} \neq x_г = \sqrt{ab}$, кроме случая $a=b$, т. е. пропорции симметрии (см. § 12). Согласно § 12 $S_к$ есть важный частный случай $S_г$, при $x_г = \sqrt{ab} = x_к = (\sqrt{2})^n$, т. е. при $x_к = x_г$ и $x_к \neq x_A$. Мера этого нарушения определяется отношением $x_A/x_к$ (или $x_к/x_A$), а при анализе числовых рядов в случае $x_г \neq x_к$ — также и отношением $x_г/x_A$. Указанные отношения соответствуют инвариантам 1 и 2 (см. § 13).

Установим основные числа $S_н$. *Дополнительное условие. В соответствии* с § 12 (случай $c=1$) условимся любое число a в некоторых случаях изображать в виде $a=x/y$ при $x+y=1$*, т. е. мыслить число как отношение частей x/y некоторого абстрактного целого $c=x+y=1$ (внутренняя симметрия числа). При $a=1$, $x=y=1/2$ — пропорция симметрии. При $a\neq 1$, $x\neq y\neq 1/2$ — нарушение пропорции симметрии. Например, $a=1=\frac{0{,}500}{0{,}500}$; $a=0{,}943=\frac{0{,}485}{0{,}515}$.

Теперь применим отношение $x_A/x_к$ к переносно-зеркальному преобразованию. Для этого определим x_A между границами диапазонов $S_к$ ... $(\sqrt{2})^2$, $\sqrt{2}$, $(\sqrt{2})^0$, $(\sqrt{2})^{-1}$, $(\sqrt{2})^{-2}$ ..., симметричными относительно любого выбранного $x_к$. Примем за центр отсчета $x_к=(\sqrt{2})^0=1$. Тогда x_A будет: 1) между $\sqrt{2}$ и $(\sqrt{2})^{-1}$ — один шаг влево и вправо от 1,000 (шаг — интервал одного полного диапазона); 2) между $(\sqrt{2})^2$ и $(\sqrt{2})^{-2}$ — второй шаг от 1,000 и т. д. сделаем 14 шагов. Полученные значения x_{A_1}, x_{A_2}... $x_{A_{14}}$ для единообразия преобразуем по $S_к$ в $\overset{-1}{Д}$. Например:

1) $\sqrt{2} \overset{A}{\perp} (\sqrt{2})^{-1}$, где $x_{A_1}=1{,}06066$; далее $1{,}06066 \overset{+1}{\perp} 0{,}94281$; окончательно имеем $0{,}943 = \frac{0{,}485}{0{,}515}$;

2) $(\sqrt{2})^2 \overset{A}{\perp} (\sqrt{2})^{-2}$,

где $x_{A_2}=5/4$; $5/\overset{+1}{4} \perp 4/\overset{-1}{5}$; $4/5=0{,}800=\frac{0{,}444}{0{,}556}$ и т. д. Все значения x_A приведены в табл. 2, где номера по порядку соответствуют номеру шага. То же в табл. 3 при аналогичном отсчете от центра $x_к=\sqrt{2}$. Таблицы 2 и 3 исчерпывают все значения x_A между симметричными центрами $S_к$, так как при любом центре отсчета $x_к=(\sqrt{2})^n$, если n четно, получим табл. 2, если n нечетно — табл. 3. Отношение $x_A/x_к$, где $x_к$ — соответствующий центр отсчета, т. е. четная (для чисел табл. 2) и нечетная (для чисел табл. 3) степень $\sqrt{2}$, уже дано в табл. 2, так как здесь центр отсчета $x_к=1$. Если числа табл. 3 соотнести с центром $x_к=(\sqrt{2})^{-1}$, соответствующим границе

* Значения x и y определяются по формулам: $x=\frac{a}{a+1}$; $y=\frac{1}{a+1}$.

$\overset{-1}{Д}$ (или с любым значением $(\sqrt{2})^n$, где n нечетно с последующим преобразованием по $S_к$ в $\overset{-1}{Д}$), то получим только числа табл. 2. Важным числом следует считать число первого шага 0,943, так как отношение центров $S_к$ этого шага равно 1/2, т. е. октаве. Это значит: нарушение симметрии в границах октавы, т. е. в крайних границах двух любых соседних диапазонов (например, $a=1$, $b=2$; $x_к=\sqrt{2}$, $x_А=3/2$) выразится в отношении $x_А/x_к$, равном в $\overset{-1}{Д}$ числу

$$0{,}94281...=0{,}943=\frac{0{,}485}{0{,}515}=q$$

Число q должно иметь важный смысл, так как октава — сущность симметрии.

Итак, отношение $x_А/x_к$ позволяет получить только числа табл. 2.

Нарушенная симметрия в общем случае (в смысле качественного обобщения) определяется соотношением $x_г^2/x_А$, которое получаем следующим образом. Основной центр $S_к$ определяется *по формуле* (13) $x=2\cdot 1/x$, откуда $x^2=2$. В § 11 мы показали, что сущность $S_г$ определяется квадратом числа, сущность $S_А$ — числом 2. Равенство $x^2=2$ и связывает эти две сущности. Но согласно § 12 более фундаментальное выражение сущности $S_А$ определяется числом 1/2. Из этих соображений связь $S_г$ и $S_А$ запишем $x_г^2=1/2$ или $\frac{x_г^2}{1/2}=1$. Это равенство определяет симметрию ($S_к$). Нарушение его $\frac{x_г^2}{1/2}\neq 1$ означает нарушение симметрии, а так как любую сумму частей $(a+b)$ всегда можно положить равной единице, то число 1/2 можно истолковать как $(a+b)/2=x_А$, тогда получаем для чисел $S_н$ соотношение $x_г^2/x_А$. Обратим внимание, что это соотношение совпадает со средним гармоническим ($x_{гар}$) чисел a и b. Действительно, из гармонической пропорции

$$\frac{a-x}{x-b}=\frac{a}{b} \qquad (23)$$

$$x=x_{гар}=2\,\frac{ab}{a+b}=ab:\frac{a+b}{2}=\frac{x_г^2}{x_А},$$

так как $ab=(\sqrt{ab})^2=x_г^2$, $\frac{a+b}{2}=x_А$.

Отсюда сразу получаем гармонический ряд чисел $a_n=\frac{1}{n}$ (так как каждый член ряда $1/n$ равен $x_{гар}$ чисел $1/(n-1)$ и $1/(n+1)$), а также — натуральный, так как $\frac{1}{n}\perp\frac{n}{1}$. В дальнейшем нас будет интересовать качественное обобщение гармонической пропорции, т. е. частный случай $x_{гар}$ при $x_г=x_к$. Гармоническая пропорция — второй закон гармонии. Его суть — нарушенная симметрия. Общий вид — выражение (23). В частном случае при $x_г=x_к$, $x_{гар}=x_к^2/x_А$. Но $x_к^2=(\sqrt{2})^{2n}=2^n$ и, следовательно,

$$x_к^2/x_А \perp x_А \qquad (24)$$

Тем самым *получаем числа обеих табл.* 2 и 3. Второй закон так же, как и первый, основан на связи принципов na и a^n, что ясно из значения $x_{гар}=\frac{2ab}{a+b}\frown\frac{ab}{a+b}$ (числитель — умножение, знаменатель — сложение).

Рассмотрим глубже закон II. Применим $x_{гар}=x_к^2/x_А$ к симметричным центрам $S_к$. Пусть $x_{гар}=\frac{2ab}{a+b}=c$ и пусть

$a=(\sqrt{2})^n$, $b=(\sqrt{2})^m$. Рассмотрим выражение

$$c=\frac{2(\sqrt{2})^n\cdot(\sqrt{2})^m}{(\sqrt{2})^n+(\sqrt{2})^m}, \qquad (25)$$

где n, m — целые. Пусть $n>m$ и $n-m=2k$, где $k\in N$.
Преобразуем (25) так:

$$c=\frac{2(\sqrt{2})^n}{1+(\sqrt{2})^{n-m}}=$$

$$=2(\sqrt{2})^m\frac{(\sqrt{2})^{n-m}}{1+(\sqrt{2})^{n-m}}=2(\sqrt{2})^m\frac{2^k}{1+2^k}.$$

Так как m — целое, то возможно 2 случая $m=2l$ и $m=2l+1$, где $l\in Z$. Пусть $m=2l$, тогда $(\sqrt{2})^{2l}=2^l$ и

$$c=2^{l+1}\cdot\frac{(\sqrt{2})^{n-m}}{1+(\sqrt{2})^{n-m}}\frown\frac{(\sqrt{2})^{n-m}}{1+(\sqrt{2})^{n-m}}.$$

Получаем первую серию чисел

$$c_k^{(1)}=\frac{2^k}{1+2^k}, \qquad (26)$$

где $k\in N$, т. е. числа 2/3; 4/5; 8/9; 16/17 ... Все они, кроме 2/3, лежат в $\overset{-1}{\text{Д}}$, 2/3 — в $\overset{-2}{\text{Д}}$. Пусть теперь $m=2l+1$. Тогда

$$c=2^{l+1}\cdot\sqrt{2}\,\frac{(\sqrt{2})^{n-m}}{1+(\sqrt{2})^{n-m}}\frown$$

$$\frown\sqrt{2}\,\frac{(\sqrt{2})^{n-m}}{1+(\sqrt{2})^{n-m}}$$

или

$$c_k^{(2)}=\sqrt{2}\,\frac{2^k}{1+2^k}, \qquad (27)$$

где $k\in N$, т. е. числа $\sqrt{2}\frac{2}{3}$; $\sqrt{2}\frac{4}{5}$; $\sqrt{2}\frac{8}{9}$... Все они, кроме $\sqrt{2}\frac{2}{3}$ лежат в $\overset{+1}{\text{Д}}$, а число $\sqrt{2}\frac{2}{3}$ — в $\overset{-1}{\text{Д}}$. Будем поэтому рассматривать обе серии чисел (26) и (27), начиная с $k=2$, а числа $\frac{2}{3}$ и $\sqrt{2}\frac{2}{3}$ рассмотрим отдельно. Переведя 2/3 в $\overset{-1}{\text{Д}}$ имеем 3/4. Переведем вторую серию чисел в $\overset{-1}{\text{Д}}$. Тогда имеем

$$c_k^{(2)}=\frac{\sqrt{2}}{2}\cdot\frac{1+2^k}{2^k},$$

где $k\in N$; $k\geqslant 2$. Первая серия чисел при $k\geqslant 2$ лежит в $\overset{-1}{\text{Д}}$. Поэтому окончательно имеем:

$$\frac{3}{4}\ \text{и}\ c_k^{(1)}=\frac{2^k}{1+2^k} \qquad (28)$$

и

$$\sqrt{2}\,\frac{2}{3}\ \text{и}\ c_k^{(2)}=\frac{\sqrt{2}}{2}\cdot\frac{1+2^k}{2^k}, \qquad (29)$$

где $k\geqslant 2$; $k\in N$. Обе серии чисел (28) и (29) выписаны в табл. 4 и 5. Эти серии сформулированы для получения чисел $S_н$ в $\overset{-1}{\text{Д}}$. В них член 2^k фактически означает преобразование по $S_к$ в $\overset{-1}{\text{Д}}$ члена $1+2^k$. Поэтому общие формулы для чисел $S_н$ запишем так:

$$c_{k,\,i}^{(1)}=(1+2^k)_i \qquad (30)$$

и

$$c_{k,\,i}^{(2)}=[\sqrt{2}(1+2^k)]_i, \qquad (31)$$

где k — целое, i означает: число, полученное в скобках, следует преобразо-

Таблица 2

№ п.п.	x_A	№ п.п.	x_A
1	0,943	2	0,800
3	0,795	4	0,941
5	0,729	6	0,985
7	0,713	8	0,9961
9	0,7085	10	0,9990
11	0,7075	12	0,9998
13	$0{,}7072 \approx \approx (\sqrt{2})^{-1}$	14	$0{,}9999 \approx \approx (\sqrt{2})^{0}$

Таблица 3

№ п.п.	x_A	№ п.п.	x_A
1	0,750	2	0,884
3	0,889	4	0,751
5	0,970	6	0,718
7	0,992	8	0,7099
9	0,9981	10	0,7078
11	0,9995	12	0,7073
13	$0{,}9999 \approx \approx (\sqrt{2})^{0}$	14	$0{,}7071 \approx \approx (\sqrt{2})^{-1}$

Таблица 4

№ п.п.	$x_{гар}$
1	$\frac{1}{2}\ \frac{2+1}{2} = \frac{3}{4} = 0{,}750 = \frac{0{,}429}{0{,}571}$
2	$\frac{2^2}{2^2+1} = \frac{4}{5} = 0{,}800 = \frac{0{,}444}{0{,}556}$
3	$\frac{2^3}{2^3+1} = \frac{8}{9} = 0{,}889 = \frac{0{,}471}{0{,}529}$
4	$\frac{2^4}{2^4+1} = \frac{16}{17} = 0{,}941 = \frac{0{,}485}{0{,}515}$
5	$\frac{2^5}{2^5+1} = \frac{32}{33} = 0{,}970 = \frac{0{,}492}{0{,}508}$
6	$\frac{2^6}{2^6+1} = \frac{64}{65} = 0{,}985 = \frac{0{,}496}{0{,}504}$
7	$\frac{2^7}{2^7+1} = \frac{128}{129} = 0{,}992 = \frac{0{,}498}{0{,}502}$

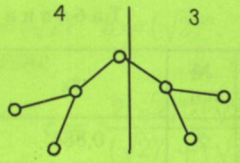
Таблица 5

№ п.п.	$x_{гар}$
1	$\sqrt{2}\,\frac{2}{2+1} = 0{,}943 = \frac{0{,}485}{0{,}515}$
2	$\frac{1}{\sqrt{2}}\,\frac{2^2+1}{2^2} = 0{,}884 = \frac{0{,}469}{0{,}531}$
3	$\frac{1}{\sqrt{2}}\,\frac{2^3+1}{2^3} = 0{,}795 = \frac{0{,}443}{0{,}557}$
4	$\frac{1}{\sqrt{2}}\,\frac{2^4+1}{2^4} = 0{,}751 = \frac{0{,}429}{0{,}571}$
5	$\frac{1}{\sqrt{2}}\,\frac{2^5+1}{2^5} = 0{,}729 = \frac{0{,}422}{0{,}578}$
6	$\frac{1}{\sqrt{2}}\,\frac{2^6+1}{2^6} = 0{,}718 = \frac{0{,}418}{0{,}582}$
7	$\frac{1}{\sqrt{2}}\,\frac{2^7+1}{2^7} = 0{,}713 = \frac{0{,}416}{0{,}584}$

вать по формуле (21), т. е. по $S_к$ в $\overset{i}{Д}$*. Если $i = -1$, то получим числа табл. 4 и 5.

Из этих таблиц видно, что в основе нарушенной симметрии — нарушенная ди-

* В дальнейшем всегда, когда i или j стоит после скобки или когда стоит и i, и j (i,j), то это значит: число, полученное в скобках, следует преобразовать в i-й, или j-й, или в i-й и j-й диапазоны.



5. Дихотомия: деление пополам

хотомия. Действительно, $S_к$ основана на качественном равенстве $a \frown 2^n a$, которое, очевидно, *обобщает принцип дихотомии*. Поэтому $S_к$ выражает также и дихотомию. $S_н$ нарушает дихотомию: числа $S_н$ (см. табл. 4) представляют собой соотношение чисел дихотомического ряда 2, 4, 8,16 ... (2^n) с числами, отличающимися на единицу от чисел этого ряда (эта же суть содержится и в табл. 5).

Выше мы приводили примеры выражения дихотомии в музыке (октавное подобие) и в биологии (деление клеток пополам). Дополним эти примеры. Структура музыкальной формы — периоды, предложения, фразы и т. д.— состоит из 4, 8, 16, 32 тактов. Это относится ко всем стилям и эпохам. Почему это так? Вопрос оставался без ответа. Но в соответствии с законом I именно так и должно быть. Если посмотреть на отдельные разделы формы, то они выражают дихотомию; если же посмотреть на форму в целом, то в ней на каждом шагу нарушается дихотомия в соответствии с законом II (см. § 28). То же самое в биологии. На рис. 5 показано деление пополам — дихотомия, что относится и к делению клеток. Если посмотреть на каждый отдельный акт деления (на рис. 5 — два акта деления), то он выражает дихотомию (числа 2, 4, 8...). Если посмотреть на процесс деления в целом, то он выражает нарушение дихотомии, так как первый элемент (первая клетка) прибавляется к одной из симметричных половин деления и, таким образом, при каждом акте деления одна из половин отличается на единицу от чисел 2^n в соответствии с законом II. (Мысль о прибавлении первой клетки к одной из симметричных половин деления высказана врачом В. И. Гуриным.) Если дихотомию, показанную на рис. 5, представить как временно́й процесс, то неодновременность последующих актов деления будет порождать *числовые ряды нарушенной симметрии*, хотя в основе их и лежит дихотомия (каждый акт есть деление пополам). Отсюда можно предположить, что акты деления должны находиться в определенных числовых отношениях, соответствующих законам гармонии. Таким образом, в самой дихотомии выражаются и $S_к$ и $S_н$. Симметрия существует вместе с нарушением; если нет симметрии, то нет и нарушения. Поэтому в искусстве (особенно в музыке и архитектуре) прочный симметричный остов (костяк, сетка) позволяет почувствовать и многообразное выражение $S_н$ (см. § 28).

16. СЕМЬ ОКТАВ КАЧЕСТВЕННОЙ СИММЕТРИИ

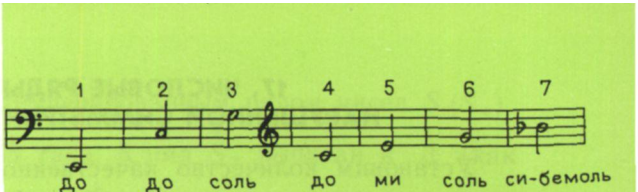
Вернемся к табл. 2 и 3. Согласно (24) $x_{гар} = x_к^2/x_A \perp\!\!\!\frown x_A$. Поэтому табл. 2 и 3 эквивалентны табл. 4 и 5 и x_A в табл. 2 и 3 можно рассматривать как $x_{гар.}$.

Все значения x_A, связывающие как

нечетные степени $\sqrt{2}$ (в табл. 2 — левый столбец, в табл. 3 — правый), так и четные (в табл. 2 — правый, в табл. 3 — левый столбец) с каждым шагом стремятся к пределу ($\lim x_A = x_к$), т. е.— соответственно к нечетной и четной степени $\sqrt{2}$, что в $\overset{-1}{Д}$ соответствует числам $(\sqrt{2})^{-1} = 0{,}707$ и $(\sqrt{2})^0 = 1{,}000$ (границы $\overset{-1}{Д}$). Совпадение значений x_A с этими числами в пределах трехзначности заканчивается на 13-м и 14-м шаге, т. е. нарушение симметрии, выражающееся в отклонении от единицы отношения $x_A/x_к$ (или что то же самое — значения x_A в табл. 2), количественно с каждым шагом растет (на 13-м шаге $x_A = 45{,}2604$; на 14-м шаге $x_A = 64{,}0039$), но качественно стремится к минимуму (в $\overset{-1}{Д}$ имеем: $45{,}2604 \frown 0{,}7072$; $64{,}0039 \frown 0{,}9999$; см. табл. 2). Так как трехзначность (в смысле трех значащих цифр) является важным свойством качественной определенности чисел (в пользу этого постулата мы приведем соображения ниже), то 7 октав ($14Д = 2^7$) приобретают важное значение в качественной симметрии.

Любое число можно преобразовать по $S_к$ в любой далекий диапазон. Но перенос числа на 7 октав имеет фундаментальный смысл, так как выражает границы качественной определенности чисел. Возьмем, например, музыку. В музыке 7 октав: расстояние от самого нижнего звука до самого верхнего как раз равно семи октавам. Звуки ниже или выше наш слух уже не различает *как качественно разные звуки.*

Но границы качественной определенности чисел связаны не только с семью октавами, а по-видимому, вообще с числом 7. Из изложенного возникает любопытный смысл числа 7 как количественной меры, ограничивающей качественный сдвиг. С этим смыслом согласуются не только 7 октав, но и многие другие факты, например 7 звуков в гамме, 7 цветов в солнечном спектре, 7 периодов в таблице Менделеева. Ниже мы увидим, что в музыкальных звукорядах 7 основных качеств, что расстояния между планетами солнечной системы обнаруживают строгий порядок и охватывают в целом (от Солнца до Плутона) именно 7 октав и многое другое.



6. Шкала обертонов

Указанный смысл числа 7 проявляется и иначе — в граничных областях. Возьмем снова музыку. Известно, что каждый звук состоит из множества призвуков — обертонов. Отношения звуков — музыкальные интервалы — бывают двух родов: консонансы (устойчивые, гармоничные созвучия) и диссонансы. Граничная область связана с числом 7, т. е. седьмой обертон — первый диссонанс, что видно из расположения обертонов (если считать от «до», то первый диссонанс — «си-бемоль») (см. рис. 6). Границы диапазонов качественной симметрии также связаны с числом 7. Эта связь (т. е. связь $\sqrt{2}$ с числом 7) будет показана в § 22.

17. ЧИСЛОВЫЕ РЯДЫ НАРУШЕННОЙ СИММЕТРИИ

Установим количество качественно определенных чисел в табл. 2 и 3. Смысл этих чисел — нарушенная симметрия ($S_н$) — наиболее ярко выражается в начальных номерах таблиц, точнее в первых семи шагах: начиная с восьмого шага, числа очень близки к 1,000 и к 0,707; семь шагов соответствуют семи октавам*. Выбирая из табл. 2 и 3 числа, разница между которыми больше 0,005 (а это числа первых семи шагов), и учитывая, что в третьем и четвертом шаге в обеих таблицах числа близки соответственно ко второму и первому шагам, имеем всего чисел-качеств $7+7-4=10$ (не учитывая границ $\overset{-1}{Д}$; табл. 6).

Эти 10 чисел: 0,992; 0,985 и т. д. назовем натуральным рядом чисел $S_н(\overset{н}{S}_н)$. Ряд $\overset{н}{S}_н$ в табл. 6 выписан в порядке убывания численных значений. Но, согласно табл. 4 и 5, ряд $\overset{н}{S}_н$ следует записать так (табл. 6а).

Эти 10 чисел делят диапазон $S_к$ (в данном случае $\overset{-1}{Д}$) на 11 частей неравномерно (разность между соседними числами, показанная в тысячных долях в табл. 6 и 6а,— верхняя строка — меняется от 0,006 до 0,193), но симметрично (табл. 7, где $x_г=\sqrt{ab}=\sqrt{0{,}750\cdot 0{,}943}=\sqrt{0{,}800\cdot 0{,}884}=\ldots\sqrt[4]{1/2}$), что дает основание разбить диапазон $S_к$ на 11 равных частей, т. е. темперировать диапазон. Темперация диапазонов $S_к$ достигается с помощью чисел $(\sqrt{2})^{n/11}$, где n — целое. Для уяснения этих действий вспомним темперацию в музыке, где октава разбита на 12 равных частей, или интервалов. Октава есть отношение 2:1. Равномерная темперация октавы достигается числами $2^{n/12}$, где $n=0, 1, 2, \ldots, 12$. При этом каждый интервал (малая секунда) равен $2^{1/12}$. Иначе говоря, равно-

Таблица 6

$\overset{-1}{Д}$

8	7	15	27	59	84	50	21	11	6	6	
⊥ 0,992	0,985	0,970	0,943	0,884	0,800	0,750	0,729	0,718	0,713	⊥	
			0,941	0,889	0,795	0,751					
1,000										0,707	

Таблица 6а

$\overset{-1}{Д}$

8	7	15	170	50	193	59	155	11	6	6	
⊥ 0,992	0,985	0,970	0,800	0,750	0,943	0,884	0,729	0,718	0,713	⊥	
			0,795	0,751	0,941	0,889					
1,000										0,707	

* В табл. 2 $x_{A_7}=0{,}713$ связывает $(\sqrt{2})^7$ и $(\sqrt{2})^{-7}$, т. е. семь октав; $x_{A_{14}}=1{,}000$ связывает $(\sqrt{2})^{14}$ и $(\sqrt{2})^{-14}$, т. е. удвоенные семь октав, отсчитанные в двух направлениях от единицы (в табл. 3 — от $\sqrt{2}$).

Таблица 7

1,000	⊥	0,707
0,992	⊥	0,713
0,985	⊥	0,718
0,970	⊥	0,729
0,800	⊥	0,884
0,750	⊥	0,943

мерная темперация октавы на 12 частей достигается с помощью 11 целых степеней малой секунды ($2^{1/12}$). Аналогичным образом темперируем и диапазон $S_к$. Он равен полуоктаве, т. е. отношению $\sqrt{2}$:1. Равномерная темперация диапазона $S_к$ на 11 частей соответственно выразится числами $(\sqrt{2})^{n/11}$, где $n=0, 1, 2, ..., 11$. При этом каждый интервал равен $(\sqrt{2})^{1/11}$. Для диапазона —1 равномерная темперация на 11 интервалов достигается с помощью 10 целых степеней числа

$$\alpha=(\sqrt{2})^{-1/11}=0{,}9689845...=0{,}9690.$$

В табл. 8 во второй строке — значения степеней α, в третьей — шесть чисел ряда $\overset{н}{S}_н$, близких к степеням α. Из оставшихся четырех чисел ряда $\overset{н}{S}_н$ число $0{,}985\approx\sqrt{\alpha}$; $0{,}992\approx\sqrt{\sqrt{\alpha}}$; $0{,}718\approx\sqrt{\alpha^{21}}$ (об этих числах см. табл. 27).

Ряд $a_n=\alpha^n$, где n — целое, назовем темперированным рядом чисел $S_н(\overset{т}{S}_н)$. В табл. 8 ряд $\overset{т}{S}_н$ выписан в $\overset{-1}{Д}$ (как и ряд $\overset{н}{S}_н$ в табл. 6 и 6а).

В табл. 9 и 10 ряды $\overset{н}{S}_н$ и $\overset{т}{S}_н$ выписаны в $\overset{-1}{Д}$ и $\overset{-2}{Д}$. Согласие численных значений рядов $\overset{н}{S}_н$ и $\overset{т}{S}_н$ (показанное в табл. 8) означает: 1) ряд $\overset{т}{S}_н$ есть обобщение ряда $\overset{н}{S}_н$, причем качественное обобщение, так как выражается степенями *одного и того же числа* (α). Иначе говоря, темперация — один из видов качественного обобщения; 2) наличие 10 основных чисел $S_н$, так как только при этих 10 числах, выбранных из табл. 2 и 3, возможно указанное обобщение; 3) 10 чисел соответствуют 7 октавам, и, следовательно, 7 октав приобретают важное значение в качественной симметрии, что, в свою очередь, является аргументом в пользу трехзначности как важного свойства качественной определенности чисел*.

* Это, в частности, означает, что при сравнении рядов $\overset{н}{S}_н$ и $\overset{т}{S}_н$ с числами, полученными из экспериментальных фактов, последние должны состоять как минимум из трех значащих цифр, причем третья цифра должна быть достоверна, в противном случае гармония выявляться не будет.

Таблица 8

	α^{-1}	α	α^2	α^3	α^4	α^5	α^6	α^7	α^8	α^9	α^{10}	
⊥		0,969	0,939	0,910	0,882	0,854	0,828	0,802	0,777	0,753	0,730	⊥
		0,970	0,943		0,884			0,800		0,750	0,729	
α^0 1,000												α^{11} 0,707

Таблица 9

Ряд $\overset{н}{S}_н$	
1,000 = $(\sqrt{2})^0$	
0,992	
0,985	
0,970	
0,800	0,795
0,750	0,751
0,943	0,941
0,884	0,889
0,729	
0,718	
0,713	
0,707 = $(\sqrt{2})^{-1}$	
0,702	
0,696	
0,686	
0,565	0,562
0,530	0,531
0,667	0,666
0,625	0,629
0,515	
0,508	
0,504	
0,500 = $(\sqrt{2})^{-2}$	

Таблица 10

Ряд $\overset{т}{S}_н$
$\alpha^0 = 1{,}000 = (\sqrt{2})^0$
$\alpha^1 = 0{,}969$
$\alpha^2 = 0{,}939$
$\alpha^3 = 0{,}910$
$\alpha^4 = 0{,}882$
$\alpha^5 = 0{,}854$
$\alpha^6 = 0{,}828$
$\alpha^7 = 0{,}802$
$\alpha^8 = 0{,}777$
$\alpha^9 = 0{,}753$
$\alpha^{10} = 0{,}730$
$\alpha^{11} = 0{,}707 = (\sqrt{2})^{-1}$
$\alpha^{12} = 0{,}685$
$\alpha^{13} = 0{,}664$
$\alpha^{14} = 0{,}644$
$\alpha^{15} = 0{,}624$
$\alpha^{16} = 0{,}604$
$\alpha^{17} = 0{,}586$
$\alpha^{18} = 0{,}567$
$\alpha^{19} = 0{,}549$
$\alpha^{20} = 0{,}532$
$\alpha^{21} = 0{,}516$
$\alpha^{22} = 0{,}500 = (\sqrt{2})^{-2}$

18. МЕРА НАРУШЕНИЯ СИММЕТРИИ

Число α — мера нарушения симметрии — сдвиг от 1,000. Основной коэффициент $S_к$ $x_к = \sqrt{2} = \alpha^{-11}$. Сдвиг от $\sqrt{2}$ в $\overset{+1}{Д}$ задается числом α^{-10} $(\alpha^{-10}/\sqrt{2} = \alpha)$;

$$\alpha^{-10} = (\sqrt{2})^{10/11} = 2^{5/11} = 1{,}3703509... = \beta.$$

Продолжение сноски со с. 181

Числовые совпадения, наблюдаемые в истории науки, носили либо случайный характер, либо выражались в виде эмпирических правил. Настоящее исследование показывает, что числовая проблема фундаментальна и заключает в себе строгие законы гармонии мира. Но эти законы обнаруживаются лишь при рассмотрении чисел с большой точностью. Второй закон уже обязывает к этому. Действительно, число α близко к единице, поэтому степени α создают довольно густую числовую сетку. Именно поэтому гармония выявляется начиная с третьего и дальнейших значащих цифр. Такая ситуация как раз согласуется с сутью нарушенной симметрии.

Возьмем орбиты планет. Они *почти* круги. Объяснение этого *«почти»* является проблемой (объяснение отклонения от круга приливными силами после ОТО мало убедительно). У Венеры отношение минимального и максимального радиусов-векторов $r_{min}/r_{max} = 0{,}9865$, т. е. на 0,013 отличается от единицы. Это незначительное нарушение симметрии не позволяет орбиту Венеры считать кругом, т. е. не снимает проблему, хотя число 0,987 ближе к единице, чем $\alpha = 0{,}969$ $(0{,}9865 \approx \sqrt{\alpha})$. Кроме того, значение темперированной секунды 0,944 $(\approx 2^{-1/12})$, соответствующее музыкальному полутону, также близко к единице. Однако человеческий слух различает не только полутон, но и четверть тона; и вообще, малейшая неточность воспроизведения звука в музыке нами воспринимается как фальшь. Этот факт очень существен, так как основой всякого познания является чувственное восприятие. А музыка — одно из явлений, выражающих гармонию, и поэтому представляет собой тот самый чувственный материал, на который, в частности, опирается познание гармонии. Но ведь при исполнении музыкальных произведений у настоящих исполнителей каждая нота наполнена тончайшими музыкальными нюансами. Уберите эти тонкости и гармонии не будет. А ведь эти тонкости связаны с отношением звуков и значит с числами. Следовательно, гармония связана с тончайшими, сложнейшими и точнейшими числовыми законами.

Таким образом, сдвиг от четного центра $S_к$ ($(\sqrt{2})^0=1$) задается числом α, сдвиг от нечетного ($\sqrt{2}$) — числом β.

Выше, в § 10 обращалось внимание на число $137=1{,}37\cdot10^2$* как на одну из фундаментальных проблем в современной физике. Там же говорилось и о другой важнейшей проблеме — нарушенной симметрии. В современной науке эти проблемы считаются различными и решить их надеются по отдельности. В научной литературе нет даже намека на их связь. Это естественно, так как связь должна вытекать из теории, но такой теории в рамках существующих специальных наук просто нет. Получение числа β из закона II сразу же указывает на связь этих двух проблем. Число β выражает сущность нарушенной симметрии (так как число β есть сдвиг от основного центра $S_к$ $x_к=\sqrt{2}$). Его вовсе не обязательно сравнивать с физической константой, и тем более оно не обязательно должно совпадать с ней. Но оно с ней совпадает с огромной точностью (разница 89 десятимиллионных долей).

Физическая константа является экспериментальной величиной, поэтому последние цифры ее все время меняются (уточняются). Так на 1963 г. $\hbar c/e^2=1{,}370388\cdot10^2$; на 1969 г. $\hbar c/e^2=1{,}3703602\cdot10^2$; на 1975 г. $\hbar c/e^2=1{,}3703598\cdot10^2$. Как видим, последнее значение числа $\hbar c/e^2$ совпадает с числом β в первых шести знаках.

* В соответствии с § 14, а также с § 19, где показывается связь чисел 137 и 10, множитель 10^2 не существен при сравнении чисел; он является лишь количественной, масштабной характеристикой.

Любопытно отметить *удивительную простоту* числа $\beta=2^{5/11}$.

Таким образом, две проблемы — нарушенная симметрия и число 137 — с точки зрения законов гармонии суть одна проблема. Кроме того, эта проблема здесь частично решена, так как получение числа β из закона гармонии уже есть ответ на вопрос Дирака — почему это число «имеет именно это значение, а не какое-нибудь иное».

Степени α (как и числа табл. 6) связаны $S_г$, показанной в табл. 7: $\alpha \perp \alpha^{10}$, $\alpha^2 \perp \alpha^9$,..., где $x_г=\sqrt[4]{1/2}=\sqrt{\alpha^{11}}$. Эта симметрия связывает четные и нечетные центры $S_к$, что (согласно § 13) означает связь инвариантов 1 и 2. Поэтому инвариантность относительно преобразований $S_к$ для чисел $S_н$ такова, что значения инвариантов 1 и 2 и есть значения чисел $S_н$, взятые в $\overset{+1}{Д}$ или $\overset{-1}{Д}$.

Таким образом, $S_к$ содержит $S_н$ как свой собственный инвариант. Кроме того, $S_н$ есть обобщение $S_к$, так как ряд $\overset{\tau}{S}_н$ (как показано в табл. 10) охватывает и центры $S_к$ ($x_к=\alpha^m$, где m кратно 11). Существенным или качественным смыслом этого обобщения является сдвиг от $\sqrt{2}$, задаваемый числом $\beta=\alpha^{-10}$ (следствие 10 чисел $S_н$), т. е. сущность $S_к$ связана с двумя числами 1,37 и 10.

19. СВЯЗЬ ЧИСЛА 10 С ЧИСЛОМ 137

Темперация диапазонов $S_к$ устанавливает связь чисел 1,37 и 10. Эта связь следует также из уравнения (3) $a^n=na$. Положив $a=10$, имеем дробное значение $n=0{,}137128857...$, т. е.

$$10^{0,137}=0,137\cdot 10=1,37=l. \quad (32)$$

Так как в этом случае в уравнении $a^n=na$, $a\neq n$, то число l (почти тот же сдвиг от $\sqrt{2}$, что и число β) раскрывает содержание $S_н$ как связь разного ($a\neq n$), т. е. разных качеств, что означает: $S_н$ есть качественный инвариант $S_к$.

Мера нарушения симметрии, отражающая связь чисел 1,37 и 10, выразится так:

$$l/\sqrt{2}=0,969647...$$

(почти тот же сдвиг от 1,000, что и число α). Тот факт, что $l=\beta$ в пределах трех знаков, указывает на сложность проблемы числа 137, связанной не с одним таким числом: l и β — уже два числа. Если бы числа совпадали точно, проблема была бы проста. В том-то и состоит, в частности, сложность проблемы числа 137, что таких чисел даже в рамках данного исследования насчитывается семь, причем все они в первых трех знаках (или округленно до трех значащих цифр) равны 137 (опять трехзначность связана с качественной определенностью числа!). Число 137 как бы ветвится начиная с четвертого знака. Возникает сложная проблема связи между числами в далеких знаках, т. е. проблема внутричислового ритма.

Вернемся к равенству (32). Его можно переписать так: $10^{2,137}=137$. Отсюда видно, что мантисса логарифма числа 137 равна 137. Это указывает на фундаментальность связи чисел 137 и 10. А так как число 137 выделено в природе, то выделено и число 10. Мы получили аргумент в пользу высказанного положения в § 14 о фундаментальности десятизначной системы счисления и, следовательно,— о важности цифровой симметрии (см. § 14).

Число l совпадает с мантиссой логарифма, число β — почти совпадает. Однако это «почти» не случайно (см. § 30). Наконец, равенство $l=\beta$ означает существование еще одной фундаментальной связи — связи между числами 2 и 10: число l связано с числом 10, см. (32); число β, очевидно, связано с числом 2. Связь чисел 2 и 10 означает не что иное, как связь формул (1) и (2). Действительно: число l получено из уравнения (3) при $a\neq n$, что соответствует только формуле (1); число β следует из $S_к$, а $S_к$ основана на уравнении (3) при $a=n$, что соответствует формуле (2). В основе этой связи оказывается число 0,417, фундаментальность которого будет показана в § 29.

20. АДДИТИВНЫЙ ПРИНЦИП ОКТАВ

Октава — сущность симметрии. Закон II — сущность качественной симметрии. Поэтому октава (отношение $2:1=2$) есть сущность и закона II. Но здесь эта сущность выступает как своеобразный принцип дихотомии — прибавление числа 2,— который назовем аддитивным принципом октав. Он содержится в основных формулах закона II (30) $c^{(1)}_{k,l}=(1+2^k)_l$ и (31) $c^{(2)}_{k,l}=[\sqrt{2}(1+2^k)]_l$, из которых был получен числовой ряд нарушенной симметрии $\overset{н}{S}_н$. Прибавление чисел 2^k в этих формулах, очевидно, выражает их основную суть.

Обобщим формулу (30) рекуррентным выражением:

$$F_{m,i}=(a_j+2^n)_i, \qquad (33)$$

где $F_{m,i}$ — m-й член ряда $\{F_m\}$, взятый в i-том диапазоне; $a_j=(F_{(m-1),\,i})_j$. Иначе говоря, каждый член ряда $\{F_m\}$ определяется как некоторая функция предыдущего члена. В частном случае можно принять $i=j$. Для получения рекуррентного ряда (по формуле (33)) берется начальное числа $a=0$, или в общем случае $a=a_j$; т. е. любое число, взятое (или преобразованное по $S_к$ из любого диапазона) в $\overset{j}{Д}$; причем j может принимать только определенные значения (через один диапазон в соответствии с аддитивным принципом октав,— напомним, что октава=2Д), в соответствии с которыми n принимает также определенные значения. В зависимости от этих значений мы будем получать по формуле (33) различные числовые ряды. Их будем обозначать разными буквами, т. е. $\{F_m\}=\{f_m\}$, $\{F_m\}=\{V_m\}$ и т. д.

Приведем пример получения ряда $\{f_m\}$ по формуле (33)*. Возьмем значения j и соответственно n, приведенные в табл. 11.

Таблица 11

j	...−6	−4	−2	+1	+3..
n	...−2	−1	0	1	2...

Пусть, например, $j=-2$, $n=0$ и пусть $i=j=-2$. Пусть также начальное число $a=0$. Тогда по формуле (33) $0+2^0=1$. Преобразуя число 1 по формуле (21) в $\overset{-2}{Д}$, получаем 1/2 (граница $\overset{-2}{Д}$), т. е. $f_1=1/2$. Пусть теперь $a_j=a_{-2}=1/2$. Тогда по формуле (33) $1/2+2^0=3/2$. Переведем это число в $\overset{-2}{Д}$: $3/\overset{+2}{2}\perp\overset{-2}{2/3}$, т. е. $f_2=2/3$. Пусть теперь $a_{-2}=2/3$. Тогда $2/3+2^0=5/3$; $5/\overset{+2}{3}\perp\overset{-2}{3/5}$, т. е. $f_3=3/5$.

Действуя далее таким же способом, получим следующий числовой ряд f_m: 1/2, 2/3, 3/5, 5/8, 8/13, 13/21,..., который есть не что иное, как отношения чисел ряда Фибоначчи: 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21..., где каждый последующий член (начиная с третьего) равен сумме двух предыдущих, а отношение соседних членов (т. е. ряд f_m) постепенно стремится к пределу — числу Ф, т. е. золотому сечению (в данном случае $a_{-2}=\Phi^{-1}=\frac{\sqrt{5}-1}{2}=0{,}618...$). В общем случае $\lim\limits_{m\to\infty} f_{m\,i}=a_i$. Если $i=+2$, то $a_{+2}=\frac{\sqrt{5}+1}{2}=1{,}618...=\Phi$;

если $i=-1$, то $a_{-1}=\frac{\sqrt{5}+1}{4}=0{,}8090...=\Phi/2$; если $i=+1$, то $a_{+1}=\sqrt{5}-1=1{,}236...=2/\Phi$, т. е. во всех диапазонах $S_к$ в пределе получаем золотое сечение, выраженное соответствующим симметричным числом **.

* В дальнейшем ряды будем обозначать буквами без фигурных скобок. Например, ряд f, ряд V и т. д.

** Заметим, что если принять $j=+1$, $n=1$ или $j=-4$, $n=-1$, или любую пару в соответствии с табл. 11, то по формуле (33) при $i=-2$ все равно получим ряд f.

Теперь изменим значения j и n (см. табл. 12).

Таблица 12

j	...−7	−5	−3	−1	+2	+4...
n	...−2	−1	0	1	2	3...

Принимая начальное число $a=0$ или $a=a_j$ в соответствии с табл. 12 по формуле (33) таким же способом, каким был получен ряд f, теперь получаем ряд V. Если в формуле (33) $i=+1$, то ряд V будет следующий: 1, 4/3, 11/8, 15/11, 41/30, 56/41... Ряд V тоже стремится к пределу $\lim V_{m,i}=a_i$.

Если $i=+1$, то $a_{+1}=\frac{\sqrt{3}+1}{2}=$

$=1{,}3660254...=1{,}37=\eta$. Итак, мы снова получили число 1,37, причем из той же формулы (33), что и золотое сечение.

Это говорит о связи чисел Φ и 1,37. Об этом же говорит и форма представления обоих чисел $\eta=\frac{\sqrt{3}+1}{2}$ и $\Phi=\frac{\sqrt{5}+1}{2}$.

Мы привели два основных случая решения формулы (33) в соответствии с табл. 11 и 12, так как сущность формулы (33) — прибавление числа 2 — в этих случаях выражается в явном виде: число 2 в первой степени прибавляется к числам основных диапазонов (диапазонов значений инвариантов) +1 и −1, т. е. $n=1$ при $j=+1$ (табл. 11) и $n=1$ при $j=-1$ (табл. 12).

Из последнего решения формулы (33) в соответствии с табл. 12 следует, что число $\sqrt{3}$ лежит в основе закона II. Число η есть предел ряда V. Сам этот ряд состоит из отношений чисел другого ряда, который обозначим буквой M и зададим рекуррентным соотношением: $M_k=M_{k-3}\cdot 2^2-M_{k-6}$ (1a), где $k\geqslant 7$, т. е. $k=7, 8, 9, 10$ ...; $M_1=0$, $M_2=1$, $M_3=1$, $M_4=2$, $M_5=3$, $M_6=4$. Ряд M изображен в табл. 13. Этот ряд (как и ряды $S_н$) получен автором впервые. Он явно связан с законом II, хотя соотношение (1a) не зависит от закона II. Ряд M обладает множеством свойств, требующих особого освещения. Укажем на некоторые

Таблица 13

	3		3		3		3		3		
M_k	0	1	1	2	3	4	8	11	15	30 41 56	112 153 209	...
k	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10 11 12	13 14 15	

7

7

7

7

и т. д.

из них: 1) ряд M состоит из триплетов; первый член каждого триплета есть удвоенный последний член предыдущего; 2) отношения соседних членов в каждом триплете постепенно стремятся к пределу — числу $(\sqrt{3}+1)/2 = 1{,}37$; 3) ряд M связан с числом 7: для получения любого члена ряда из соотношения (1a) необходимо знать предыдущие шесть членов, т. е. каждый член возникает как седьмой!

Таким образом, определяющими числами ряда M являются 3 и 7. Эти свойства ряда M указывают на сложность как проблемы числа 137, так и дальнейшего понимания закона II.

Закон III — золотое сечение

21. ПРИРОДА ЗОЛОТОГО СЕЧЕНИЯ. ПРОПОРЦИЯ ЦЕЛОГО.

Итак, мы получили золотое сечение из законов I и II. Закон I означает преобразование чисел. Закон II (с помощью закона I) порождает числовые ряды, в том числе и золотое число. О золотом сечении существует множество трактатов. В последнее время оно все больше привлекает внимание ученых: используется в технике — см. работы А. П. Стахова [39, 40]; в архитектуре — см. работы И. Ш. Шевелева [48, 49]; И. П. Шмелева [50]; обнаруживается в ритмах мозга [37], в астрономии [8]. Нет необходимости доказывать его фундаментальность и исключительность. Она доказана. Но природа золотого сечения оставалась загадочной. Природа законов I и II заключается в свя́зи принципов na и a^n, выражающей тождество противоположностей, т. е. формулу (1). Убедимся, что и золотое сечение выражает формулу (1).

Как уже говорилось, золотое сечение — это деление целого (точнее суммы) на две неравные части так, чтобы бо́льшая часть относилась к меньшей, как целое к большей:

$$\frac{a}{b} = \frac{a+b}{a} . \qquad (34)$$

Разделим числитель и знаменатель правой части этого равенства на b и примем $a/b = x$, получим $x^2 = x+1$ или $x^2 - x - 1 = 0$, откуда $x = \frac{\sqrt{5}+1}{2} = 1{,}6180339... = \Phi$ *. Выражение $x^2 = x+1$ получаем и таким образом: пусть в формуле (34) $b = 1$, тогда имеем $a^2 = a+1$. Это основное уравнение Φ содержит глубокую связь принципов na и a^n.

Действительно, любое число можно представить как сумму единиц (целых, десятых, сотых и т. д.). Поэтому минимальная ячейка повторения принципа na (сущность na) есть единица, а для заданного числа $a+1$. Минимальная ячейка повторения принципа a^n (сущность a^n) может быть только $a \cdot a = a^2$. Связь этих двух сущностей $a^2 = a+1$ и определяет основной гармоничный смысл золотого сечения, а также многообразное выражение связи принципов na и a^n в числе Φ. Например:

* Здесь и дальше отрицательные корни рассматривать не будем.

$\Phi+\Phi^2=\Phi^3$ или вообще: $\Phi^n+\Phi^{n+1}=\Phi^{n+2}$. Этот смысл обычно демонстрируется на прогрессии Φ (см. § 11) или на ряде Фибоначчи (см. § 20). Гармоничный смысл Φ виден и из следующего: в выражении (34) a — среднее геометрическое ($x_г$ — принцип a^n), но связывает b с суммой частей $a+b$ (принцип na). Из сказанного очевидно: формула (1), т. е. *тождество противоположностей,— сущность золотого сечения, и в этом — его гармоничный смысл, его природа.*

Теперь обратим внимание на то, что в золотом сечении сумма частей мыслится как целое. Согласно § 11 (сумма есть абстрактное целое, реальное целое не равно сумме частей), видоизменим Φ, сохраняя, однако, его гармоничный смысл:

$$\frac{a}{b+\Delta}=\frac{a+b}{a} \qquad (35)$$

В этом уравнении основные признаки золотого сечения сохраняются при $a>(b+\Delta)$, т. е. a — бóльшая часть целого — по-прежнему среднее геометрическое, но связывает теперь уже две суммы: сумму частей $a+b$ с меньшей частью $b+\Delta$, т. е. $a=x_г=\sqrt{(a+b)\times}\times\sqrt{(b+\Delta)}$ (Δ — вспомогательная часть, связывающая части a и b в целое; Δ не входит в сумму $a+b$, поэтому целое и сумма не совпадают). Разделим числитель и знаменатель правой части равенства (35) на $b+\Delta$ и примем $\frac{a}{b+\Delta}=x$, получим $x^2=x+\frac{b}{b+\Delta}$, или

$$x^2-x-\frac{b}{b+\Delta}=0 \qquad (36)$$

Выражение $\frac{b}{b+\Delta}$ имеет важное значение, так как один член его (b) входит только в сумму ($a+b$), а другой член ($b+\Delta$) обозначает только часть целого. Именно Δ та часть, точнее — тот сдвиг, который по определению должен осуществлять неравенство целого и суммы.

Согласно § 12, число $^1/_2$ имеет особый смысл: связь с реальным целым. Абстрактное целое мы изображали с помощью единицы. Только из этих соображений (оставляя пока в стороне $S_к$ и $S_н$) можно положить: (1) $\frac{b}{b+\Delta}=1$ и (2) $\frac{b}{b+\Delta}=^1/_2$. В случае (1) $\Delta=0$ и формула (35) переходит в (34), в которой сумма частей $a+b$ и есть абстрактное целое. В случае (2) из уравнения (36) получаем:

$$x=\frac{\sqrt{3}+1}{2}=1{,}366=1{,}37=\eta. \qquad (37)^*$$

Итак, исходя только из условия (2), мы получили число $\eta=\beta=l$ в пределах трехзначности, что опять говорит о фундаментальности числа $^1/_2$. Но случай (2) $\frac{b}{b+\Delta}=^1/_2$, где $b=\Delta$, выражает точную симметрию. Учитывая, что внутренней сущностью $S_к$ является нарушенная симметрия $S_н$, видоизменим случай (2), т. е. нарушим симметрию $\frac{b}{b+\Delta}=^1/_2$, но так, чтобы сдвиг от $^1/_2$ был связан с мерой $S_н$, т. е. с полученными выше числами α и $l/\sqrt{2}$. Так как Δ — связующая часть,

* Число η мы уже получали выше по формуле (33) § 20. Это означает, что формула (35) не является случайной или произвольной.

то примем $b > \Delta$; отсюда: $1 > \frac{b}{b+\Delta} > {}^1/_2$ и, следовательно, $\frac{b}{b+\Delta} = \frac{1}{2} + z$, где $z < {}^1/_2$ (заметим: качественный сдвиг от ${}^1/_2$ можно получить только при сложении ${}^1/_2 + z$, так как деление или умножение на ${}^1/_2$ есть преобразование по $S_к$; см. § 13). Определим число z. Ясно, что нельзя положить $z = \alpha$ или $z = l/\sqrt{2}$, так как в этих случаях $z > {}^1/_2$ и $\frac{b}{b+\Delta} > 1$. Следовательно, необходимо числа α и $l/\sqrt{2}$ преобразовать по $S_к$. Но в какой диапазон? В данном случае любое преобразование по $S_к$ будет произвольным, кроме единственного, учитывающего фундаментальный смысл семи октав $S_к$. Тогда имеем два случая: $z_1 = \frac{l}{\sqrt{2}} \cdot 2^{-7}$; $z_2 = \alpha \cdot 2^{-7}$.

В случае z_1 из соотношения $\frac{b}{b+\Delta} = \frac{1}{2} + z$ и уравнения (36) получаем:

$$x = \frac{\sqrt{3{,}030301482806492...} + 1}{2} = 1{,}37038805753619... = K. \qquad (38)$$

В случае z_2 $x = 1{,}37038508... = K_1$. При этом отношение $\Delta/b = 0{,}97015...$, т. е. согласуется с числами $l/\sqrt{2}$ и α.

Число $l/\sqrt{2}$ содержит пока неизвестную, но важную связь чисел 2 и 10 (см. § 19), поэтому число K будем считать основным. Число K в первых семи знаках совпадает с числом $\hbar c/e^2 = 1{,}370388 \cdot 10^2$ (экспериментальная величина по данным за 1963 г.; см. § 18). Число K (так же, как и β и l) есть сдвиг от $\sqrt{2}$. Мера этого сдвига равна

$$K/\sqrt{2} = 0{,}969010... = \lambda.$$

Смысл числа K весьма прозрачен и раскрывает содержание $S_н$, с другой стороны, как *несовпадение реального целого и суммы*. При этом числа Φ и 1,37 оказались связанными. Число Φ переходит в число K и наоборот: при $\frac{b}{b+\Delta} = 1$ пропорция (35) переходит в золотую (34). В основе обеих пропорций совершенно аналогичная связь принципов na и a^n. Выразим формулы (34) и (35) в численных значениях, положив для (34) $a+b=1$, для (35) $a+b+\Delta=1$. Суммы числителя и знаменателя правой части полученных равенств в точности равны числам Φ и K соответственно (табл. 14).

22. СВЯЗЬ ЗОЛОТОГО СЕЧЕНИЯ С ЧИСЛАМИ $\sqrt{2}$ И 1,37

Число $\sqrt{2}$ можно получить с по-

Таблица 14

(34)	$\frac{0{,}618}{0{,}382} = \frac{1}{0{,}618} = 1{,}000 + 0{,}618 = 1{,}000 + \frac{1}{\Phi^{-1}+1} = 1{,}000 : \frac{1}{\Phi^{-1}+1} = \Phi$
(35)	$\frac{0{,}578}{0{,}214 + 0{,}208} = \frac{0{,}792}{0{,}578} = 0{,}792 + 0{,}578 = 0{,}792 + \frac{1}{K^{-1}+1} = 0{,}792 : \frac{1}{K^{-1}+1} = K$

мощью ряда Фибоначчи, множителя 7 и цифровой симметрии, т. е. множителя 10^n (n — целое). Напомним ряд Фибоначчи (см. § 20): 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, ... $= \Psi_n$, где $n = 1, 2, 3, 4, 5, \ldots$, т. е. номеру члена ряда Ψ, например, $\Psi_1 = 1$, $\Psi_2 = 1$, $\Psi_3 = 2$, $\Psi_4 = 3$, $\Psi_5 = 5$, $\Psi_6 = 8$, $\Psi_7 = 13$ и т. д. Возьмем теперь $\sqrt{2} = 1{,}4142135623\ldots$ и получим его следующим образом: $\sqrt{2} = 7\Psi_1 \cdot 10^{-1} + 7\Psi_2 \cdot 10^{-1} + 7\Psi_3 \cdot 10^{-3} + 7\Psi_4 \cdot 10^{-5} + 7\Psi_5 \cdot 10^{-7} + 7\Psi_6 \cdot 10^{-9} + 7\Psi_7 \cdot 10^{-11} + 7\Psi_8 \cdot 10^{-11} + 7\Psi_9 \times 10^{-11} + 7\Psi_{10} \cdot 10^{-12} + 7\Psi_{11} \cdot 10^{-12} + 7\Psi_{12} \cdot 10^{-13} + 7\Psi_{13} \cdot 10^{-13} + 7\Psi_{14} \times 10^{-13} + 7\Psi_{15} \cdot 10^{-14} \ldots$, т. е. $\sqrt{2} = \Sigma 7\Psi_n \cdot 10^k$ (от числа k, закон изменения которого пока неизвестен, зависит получение $\sqrt{2}$). Мы показали связь золотого сечения с $\sqrt{2}$ и одновременно связь $\sqrt{2}$ с числом 7, о которой упоминалось в § 16. Связь Φ с $\sqrt{2}$ видна и из симметрии, показанной в табл. 15.

Таблица 15

$\Phi = \frac{\Phi - 1}{2 - \Phi}$	$\sqrt{2} = \frac{2 - \sqrt{2}}{\sqrt{2} - 1}$
$(\Phi + 1)^{-1} = 1 - \frac{1}{\Phi}$	$(\sqrt{2} + 1)^{-1} = \sqrt{2} - 1$

Теперь покажем связь Φ с 1,37. Эта связь не ограничивается только связью с числами K и η. Из уравнения $\Phi^n + \Phi^{n+1} = \Phi^{n+2}$ следует $\Phi^{-1} + \Phi^{-2} = 1$ и $\Phi^{-1}/\Phi^{-2} = \Phi$, что соответствует делению любого единичного отрезка по золотому сечению, т. е. имеем важный частный случай (качественное обобщение) золотого сечения. Числа Φ^{-1} и Φ^{-2} являются пределами следующих рядов:

$$\frac{1}{1}, \frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{3}{5}, \frac{5}{8}, \frac{8}{13}, \frac{13}{21}, \frac{21}{34}, \frac{34}{55}, \ldots = 0{,}6180\ldots = \Phi^{-1} \qquad (f)$$

— отношения членов ряда Фибоначчи (см. § 20); и

$$\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{2}{5}, \frac{3}{8}, \frac{5}{13}, \frac{8}{21}, \frac{13}{34}, \frac{21}{55}, \frac{34}{89}, \ldots = 0{,}3819\ldots = \Phi^{-2} \qquad (f')$$

— отношения членов ряда Фибоначчи, взятых через один.

Так как $\Phi^{-1} + \Phi^{-2} = 1$, то $x_A = \frac{\Phi^{-1} + \Phi^{-2}}{2} = \frac{1}{2}$, $x_г = \sqrt{\Phi^{-1} \cdot \Phi^{-2}} = 0{,}4859$, т. е. отклоняется от $\frac{1}{2} = \alpha^{22}$, но почти совпадает с $\alpha^{23} = 0{,}4845$ (разница 0,0014). Центр $S_к$ $x_к = \alpha^{22} = {}^1/_2$ есть граница $\overset{-3}{Д}$ и $\overset{-2}{Д}$. Основной центр $S_к$ $x_к = \alpha^{-11} = \sqrt{2}$ есть граница $\overset{+1}{Д}$ и $\overset{+2}{Д}$.

Пусть $a_{-2} = \Phi^{-1}$, $b_{-3} = \Phi^{-2}$. Найдем a_{+1} и b_{+2}. По формуле (21) находим $a_{+1} = 1{,}236$, $b_{+2} = 1{,}528$, $x_г = \sqrt{a_{+1} \cdot b_{+2}} = 1{,}374$ (см. табл. 16). Теперь наоборот, найдем a_{+2} и b_{+1}. По формуле (21) находим $a_{+2} = 1{,}618$, $b_{+1} = 1{,}309$, $x_г = \sqrt{a_{+2} \cdot b_{+1}} = 1{,}456$. Но $1{,}\overset{+2}{4}56 \perp 1{,}\overset{+1}{3}74$. Связь Φ с 1,37 инвариантна относительно преобразований $S_к$. Пусть $c_{-3} = 0{,}486$ ($= x_г = \sqrt{\Phi^{-1} \cdot \Phi^{-2}}$). По формуле (21) находим $c_{-2} = 0{,}515$, $c_{-1} = 0{,}972$, $c_{+1} = 1{,}029$ и т. д. Инвариант 2: $c_{-3}/(\sqrt{2})^{-3} = (\sqrt{2})^{-1}/c_{-2} = c_{-1}/(\sqrt{2})^{-1} = \sqrt{2}/c_{+1} = 1{,}37$. Итак, золотое сечение есть выражение $S_н$. Установлен-

Таблица 16

$a_{-2} = 0{,}618$ $\quad b_{-3} = 0{,}382$

$x_г = \sqrt{a_{-2} \cdot b_{-3}} = 0{,}486$ $\quad (\frac{0{,}486}{0{,}500} = 0{,}972)$

$a_{+1} = 1{,}236$ $\quad b_{+2} = 1{,}528$

$x_г = \sqrt{a_{+1} \cdot b_{+2}} = 1{,}374$ $\quad (\frac{1{,}374}{\sqrt{2}} = 0{,}972)$

ная связь Φ с 1,37 не была известна и ее наличие говорит об эвристичности $S_к$. Эта связь расширяет возможности анализа и позволяет объяснить многие исторические факты, которые раньше рассматривались, как якобы противоречащие принципу золотого сечения.

Таким образом, к двум проблемам § 18 следует добавить золотое сечение. Иначе говоря, *три фундаментальные проблемы — нарушенная симметрия, число 137 и золотое сечение, поставленные современной наукой и считающиеся различными, качественная симметрия связывает в одну.* Само по себе это важное достижение теории $S_к$*.

Из сказанного следует, что золотое сечение может, в частности, выражаться числами $\omega = 0{,}971737... = 0{,}972$ и $\xi = 1{,}374244... = 1{,}37$, устанавливающими связь золотого сечения с нарушенной симметрией. Число ω — это сдвиг от единицы (четного центра $S_к$) в $\overset{-1}{Д}$, число ξ — сдвиг от $\sqrt{2}$ (нечетного центра $S_к$) в $\overset{+1}{Д}$. Поэтому числа ω и ξ соотносятся между собой как инварианты 1 и 2, т. е. $\omega/(\sqrt{2})^{-1} = \xi$ и $\xi/\sqrt{2} = \omega$ (см. § 13). Возникает вопрос, какими же числами выражается золотое сечение? Прежде всего это числа $\Phi^{-1} = 0{,}618$ и $\Phi^{-2} = 0{,}382$, а в $\overset{-1}{Д}$ — соответственно 0,809 и 0,764. Забегая вперед, прибавим и $\sqrt{\Phi} = 1{,}272$, а в $\overset{-1}{Д}$ $(\sqrt{\Phi})^{-1} = 0{,}786$. Заметим теперь, что два основных числа Φ^{-1} и Φ^{-2} находятся в *разных* диапазонах $S_к$. Пусть $a_{-2} = \Phi^{-1}$, $b_{-3} = \Phi^{-2}$. Преобразуем оба числа в один и тот же диапазон. По формуле (21) находим $b_{-2} = 0{,}6545085$. Найдем также a_{-1}, b_{-1}, a_{+1}, b_{+1}, a_{+2}, b_{+2}, ... Инвариант 3: $\frac{a_{-2}}{b_{-2}} = \frac{b_{-1}}{a_{-1}} = \frac{a_{+1}}{b_{+1}} = \frac{b_{+2}}{a_{+2}} = ... = 0{,}9442719... = 0{,}944 = Q$. Число Q имеет фундаментальное значение, так как: 1) число Q получено из преобразования по $S_к$ основных чисел золотого сечения Φ^{-1} и Φ^{-2}; 2) число Q преобразуется по $S_к$ в число $0{,}472 = x_{гар}$ тех же чисел Φ^{-1} и Φ^{-2}. Действительно, $x_г = \sqrt{\Phi^{-1} \cdot \Phi^{-2}} = 0{,}486$; $x_А = \frac{\Phi^{-1} + \Phi^{-2}}{2} = \frac{1}{2}$; $x_{гар} = x_г^2/x_А = 0{,}472$; но $\overset{-3}{0{,}472} \perp\!\!\!\frown \overset{-1}{0{,}944}$. Кроме того, 0,472 дополняет до единицы 0,528. Отношение $0{,}472/0{,}528 = 2/\sqrt{5} = 0{,}89443... = x_{гар}$ чисел Φ и Φ^{-1}. Число

* Построенная автором впервые качественная симметрия чисел (или теория $S_к$) — закон 1 — есть основной закон гармонии. Вся излагаемая здесь проблематика обязана этому закону.

Таблица 17

Инвариант 1	0,972	0,944	0,894	0,809	0,786	0,764
Инвариант 2	0,728	0,749	0,791	0,874	0,899	0,9256

$2/\sqrt{5}$ также фундаментально, так как из уравнения $\Phi^2=\Phi+1$ следует $\Phi=\Phi^{-1}+1(\Phi=1{,}618;\ \Phi^{-1}=0{,}618)$, т. е. в золотом сечении связь обратных чисел Φ и Φ^{-1} имеет важный смысл (тождественность десятичных знаков бесконечных дробей Φ^{-1} и Φ) дополнительно к тому, что они связаны $S_к$: $\overset{+2}{\Phi} \perp \overset{-2}{1/\Phi}$. Итак, мы получили два важнейших числа $Q=0{,}944$ и $2/\sqrt{5}=0{,}894$.

Возьмем теперь все приведенные выше числа и их инварианты и преобразуем по $S_к$ в $\overset{-1}{Д}$; получим 12 чисел золотого сечения (табл. 17). Числа инварианта 1 были известны, но здесь получили новое толкование (как числа $S_н$). Числа инварианта 2 демонстрируются впервые.

Итак, мы установили три числовых закона гармонии: качественная симметрия, нарушенная симметрия, золотое сечение. Эти законы основаны соответственно на числах $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, $\sqrt{5}$ (см. § 12, 20). Поэтому связь чисел $\sqrt{2}$, 1,37 и Φ, показанная в этом параграфе, означает также связь трех законов.

Музыкальные ряды

23. ПОЛУЧЕНИЕ МУЗЫКАЛЬНОГО РЯДА ИЗ ЗАКОНОВ I И II

Закон II в частном случае можно выразить формулой

$$a : x = x : b, \qquad (39)$$

где $x=x_г$ может принимать значения β, l, η, K.

Закон I в частном случае выражается формулой (16) (см. § 12) $a : x = x : b$, где $x_г=x_к=(\sqrt{2})^n$. Примем для формулы (16) $x=\sqrt{2}$, для формулы (39) $x=\beta$. Итак, две формулы (16) $a/\sqrt{2}=\sqrt{2}/b$ и (39) $a/\beta=\beta/b$ — основа построения соответствующего ряда.

Напомним $\sqrt{2}=\alpha^{-11}$, $\beta=\alpha^{-10}=\sqrt{2}\cdot\alpha$; $\beta^2=2\alpha^2=\alpha^{-20}$.

Вывод ряда. Примем $a=1=\alpha^0$. Тогда согласно (16) $b=2=\alpha^{-22}$, согласно (39) $b=\alpha^{-20}$. Подставляя в формулу (16) $b=\alpha^{-20}$, получаем $a=\alpha^{-2}$; подставляя в формулу (39) $a=\alpha^{-2}$, получаем $b=\alpha^{-18}$ и т. д., подставляя полученное значение b из формулы (39) в формулу (16), полученное значение a из формулы (16) в формулу (39), продолжаем: по (16) $a=\alpha^{-4}$, по (39) $b=\alpha^{-16}$, по (16) $a=\alpha^{-6}$, по (39) $b=\alpha^{-14}$, по (16) $a=\alpha^{-8}$, по (39) $b=\alpha^{-12}$, по (16) $a=\alpha^{-10}=\beta$, по (39) $b=\alpha^{-10}=\beta$; тем

самым получен ряд из четных степеней α.

Аналогичным образом выведем ряд, используя первые малые целые числа. Согласно (39) $a=\beta^2/b$, $b=\beta^2/a$. Положим $\beta^2\approx 15/8$ (числа 8 и 15 — наименьшие из целых чисел, отношение которых в пределах трех знаков равно β^2), откуда $\beta\approx\sqrt{15/8}=1{,}369=1{,}37$. *Два условия*: 1) использование чисел первой десятки и еще двух — 15 и 16 (возникающих как следствие значения $x_г=\sqrt{15/8}$, принятого для формулы (39)); 2) использование *всех* чисел первой десятки.

Вывод ряда. Снова примем $a=1$. Тогда согласно (16) $b=2$, согласно (39) $b=15/8$. Далее, как показано выше, по (16) $a=16/15$, по (39) $b=\frac{225}{128}\approx\frac{16}{9}$ (согласно условия 2)*, подставляя $b=16/9$ в формулу (16), продолжаем: по (16) $a=9/8$, по (39) $b=5/3$, по (16) $a=6/5$ и т. д. до тех пор, пока не начнет повторяться тот же ряд в обратном порядке; поворот будет от числа 7/5, заключенного между $\sqrt{2}$ и $\sqrt{15/8}$. Два вывода ряда показаны в табл. 18 и 19 (горизонтальная стрелка — преобразование по формуле (16), т. е. по $S_к$, наклонная — по формуле (39)).

Ряд в табл. 19 получен при минимальном количестве приближений: только в преобразованиях по формуле (39) в трех случаях — числа 16/9, 8/5, 7/5. Преобразование по формуле

* Число 225/128 ближе к 7/4, но в этом случае в ряду будет отсутствовать число 9.

Таблица 18

a	b
$\alpha^0=1$	$\alpha^{-22}=2$
$\alpha^{-2}(\frac{16}{15})$	$\alpha^{-20}(\frac{15}{8})$
$\alpha^{-4}(\frac{9}{8})$	$\alpha^{-18}(\frac{16}{9})$
$\alpha^{-6}(\frac{6}{5})$	$\alpha^{-16}(\frac{5}{3})$
$\alpha^{-8}(\frac{5}{4})$	$\alpha^{-14}(\frac{8}{5})$
$(\frac{4}{3})$	$(\frac{3}{2})$
α^{-10}	α^{-12}
$(\frac{7}{5})$	$(\frac{10}{7})$

Таблица 19

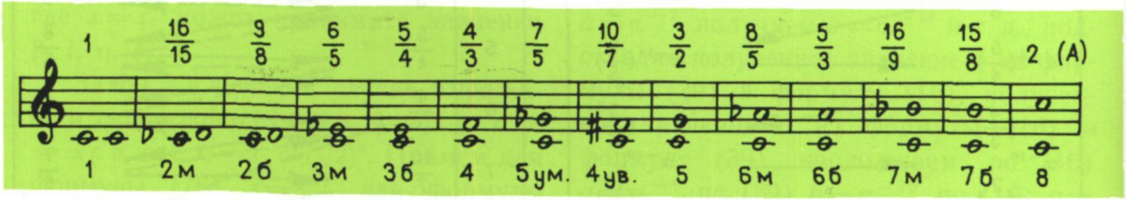
	a	b
1	1	2
2	$\frac{16}{15}$	$\frac{15}{8}$
3	$\frac{9}{8}$	$\frac{16}{9}$
4	$\frac{6}{5}$	$\frac{5}{3}$
5	$\frac{5}{4}$	$\frac{8}{5}$
6	$\frac{4}{3}$	$\frac{3}{2}$
7	$\frac{10}{7}$	$\frac{7}{5}$
		4/3

(16) оставалось точным. Поэтому формулу (16) назовем жесткой. Ряд в табл. 19 оказывается приближенным выражением четных степеней α (табл. 18), если сохранить два условия второго вывода и оставить жесткой формулу (16). Два разных приближения (в табл. 18 после получения степеней α, в табл. 19 — приближенные числа 16/9, 8/5, 7/5 подставлялись в формулы) дают одни и те же числа. В обеих таблицах $\overset{+1}{a} \perp \overset{+2}{b}$, кроме пары $\overset{+2}{10}/7 \perp \perp \overset{+1}{7}/5$ в табл. 19. Это перекрещивание (поворот в получении чисел ряда) произошло потому, что пара $4/3 \searrow 7/5$ связана формулой (39) более точно, чем пара $10/7 \searrow 4/3$. Член 10/7 оказывается как бы «лишним»: от него не следует по формулам (16) и (39) новых чисел. Пара $\overset{+2}{10}/7 \perp \overset{+1}{7}/5$ содержит число 7 и является седьмой. Опять число 7 и тот же смысл, что и в § 16 — *количественная мера, ограничивающая качественный сдвиг*. Второе «лишнее» число в табл. 18 и 19 — число 2. Но, используя число $2=(\sqrt{2})^2$ в преобразованиях по формуле (39), получим числа в диапазонах $\overset{-1}{a} \perp \overset{+3}{b}$, инвариантные числам табл. 19.

Таким образом, имеем 7 качественно симметричных пар чисел, образующих ряд: 1, 16/15, 9/8, 6/5, 5/4, 4/3, 7/5, 10/7, 3/2, 8/5, 5/3, 16/9, 15/8, 2 — представляющий собой своеобразную замкнутую числовую систему. Следовательно, четные степени α приобретают важное значение, так как связывают формулы (16) и (39); особенно α^2 — основа этой связи ($\beta^2=2\alpha^2$, т. е. $\beta^2 \frown \alpha^2$); $\alpha^2=0{,}939=\frac{0{,}484}{0{,}516}$, в целых числах $\alpha^2=\frac{15}{16}=0{,}9375=\frac{0{,}484}{0{,}516}$ — число, близкое к $q=0{,}943=\frac{0{,}485}{0{,}515}$ (см. § 15). Полученный ряд в точности совпадает с музыкальным рядом (А) (см. § 10).

24. ЗАКОНЫ ГАРМОНИИ В МУЗЫКАЛЬНЫХ РЯДАХ

Получение ряда (А) из законов I и II, естественно, означает, что ряд (А) эти законы выражает. В § 10 мы рассматривали ряды (А), (Б), (А.1), (Б.1). Теперь остановимся на них подробнее. Рассмотрим чистый строй.



Ряд (А) охватывает интервал октаву, т. е. два диапазона ($\overset{+1}{Д}$ и $\overset{+2}{Д}$), содержащие каждый по 7 чисел, включая и центры $S_к$, равные четным степеням $\sqrt{2}$ (числа 1 и 2), а также приблизительное выражение нечетных степе-

ней $\sqrt{2}$ (числа 7/5 и 10/7). Преобразуя эти числа по формуле (21), имеем:

$$\begin{array}{ccccccccccccccccccccc}
 & & & & & & & & +2 & & & & & & & & & & +1 & & & & & & \\
 & 1 & & 2 & & 3 & & 4 & & 5 & & 6 & & 7 & & 7 & & 6 & & 5 & & 4 & & 3 & & 2 & & 1 \\
 & & & & 15 & & 16 & & 5 & & 8 & & 3 & & 10 & & 7 & & 4 & & 5 & & 6 & & 9 & & 16 & \\
\cdots & \perp & & \frac{}{8} & & \frac{}{9} & & \frac{}{3} & & \frac{}{5} & & \frac{}{2} & & \frac{}{7} & \perp & \frac{}{5} & & \frac{}{3} & & \frac{}{4} & & \frac{}{5} & & \frac{}{8} & & \frac{}{15} & \perp \\
 & 2 & & & & & & & & & & & & & \sqrt{2} & & & & & & & & & & & & 1
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccccccccccccccccc}
 & & & & & & & & -1 & & & & & & & & & & -2 & & & & & & \\
1 & & 2 & & 3 & & 4 & & 5 & & 6 & & 7 & & & 7 & & 6 & & 5 & & 4 & & 3 & & 2 & & 1 \\
 & & 15 & & 8 & & 5 & & 4 & & 3 & & 5 & & & 7 & & 2 & & 5 & & 3 & & 9 & & 8 & & \\
\perp & & \frac{}{16} & & \frac{}{9} & & \frac{}{6} & & \frac{}{5} & & \frac{}{4} & & \frac{}{7} & \perp & & \frac{}{10} & & \frac{}{3} & & \frac{}{8} & & \frac{}{5} & & \frac{}{16} & & \frac{}{15} & \perp \\
1 & & & & & & & & & & & & & (\sqrt{2})^{-1} & & & & & & & & & & & & & 1/2
\end{array}$$

$$\begin{array}{ccccccccccccccccccccc}
 & & & & & & & & -3 & & & & & & & & & & -4 & & & & & & \\
1 & & 2 & & 3 & & 4 & & 5 & & 6 & & 7 & & & 7 & & & & & & & & & & \\
 & & 15 & & 4 & & 5 & & 2 & & 3 & & 5 & & & 7 & & & & & & & & & & \\
\perp & & \frac{}{32} & & \frac{}{9} & & \frac{}{12} & & \frac{}{5} & & \frac{}{8} & & \frac{}{14} & \perp & & \frac{}{20} & & \cdots & & & & & & & & & \\
1/2 & & & & & & & & & & & & & (\sqrt{2})^{-3} & & & & & & & & & & & & &
\end{array} \qquad (40)$$

(цифры над дробями — номера симметричных членов).

Рассмотрим:

1) диапазон -1 (выписан в табл. 20); числа соответствуют табл. 6, т. е. числам ряда $\overset{\text{н}}{S}_{\text{н}}$ (в табл. 6 подчеркнуты пунктиром), кроме числа $0{,}833 = 0{,}417 \cdot 2$ (о нем речь в § 29);

2) диапазоны -1 и -2 (нотное изображение то же, что и ряда (А)).

$$\begin{array}{ccccccccccccccc}
 & & & & -1 & & & & & & -2 & & & & \\
\text{Ряд} & \perp & 5/6 & 4/5 & 3/4 & \perp & 2/3 & 5/8 & 3/5 & \perp & & (1') & — \\
 & 1 & & & & & & & & 1/2 & & & &
\end{array}$$

численное выражение консонансов в музыке *. Ряд (1′) состоит из восьми, а с исключением единицы (так как $1 \frown 1/2$) — из семи членов. Преобразуя числа 1, 5/6, 4/5, 3/4 в $\overset{-3}{\text{Д}}$, ряд (1′) примет вид:

$$\begin{array}{ccccccccccccc}
 & & & -2 & & & & & -3 & & & & \\
\perp & 2/3 & 5/8 & 3/5 & \perp & 5/12 & 2/5 & 3/8 & \perp & (2'), & & \text{см. (40).} \\
 & & & & 1/2 & & & & & & &
\end{array}$$

* Консонансы — устойчивые, гармоничные созвучия.

Таблица 20

1	15/16	8/9	5/6	4/5	3/4	5/7
1,000	0,938	0,889	0,833	0,800	0,750	0,714

Кроме 5/12 — значения малой (минорной) терции ($5/12 = 0{,}417 = 0{,}833 \times \times 2^{-1}$ — опять то же число, о котором речь в § 29), числа ряда (2′) группируются в ряды 1/2, 2/3, 3/5, 5/8 и 1/2, 2/5, 3/8, совпадающие с первыми числами рядов Фибоначчи (f) и (f') см. § 22. Это означает, что консонансы выражают золотое сечение.

Вернемся к ряду (А) и исключим из него два «лишних» члена согласно § 23 (т. е. верхнюю и нижнюю горизонтальные стрелки в табл. 19) — числа 2 и 10/7. Ряд (А) примет вид:

$$1 \quad \frac{16}{15} \quad \frac{9}{8} \quad \frac{6}{5} \quad \frac{5}{4} \quad \frac{4}{3} \quad \frac{7}{5} \quad \frac{3}{2} \quad \frac{8}{5} \quad \frac{5}{3} \quad \frac{16}{9} \quad \frac{15}{8} \quad . \qquad \text{(А.1)}$$

Этот ряд назовем качественным музыкальным рядом: он состоит из 12 оригинальных качеств, взятых без повторений: октава и прима — повторение качеств ($2 \asymp 1$); два тритона 7/5 (5ум) и 10/7 (4ув) с музыкальной точки зрения есть два оттенка одного и того же качества (в темперации 5ум = 4ув). Поэтому ряд (А.1) соответствует 12-ступенной гамме (чистый строй). Ряд (А.1) отличается от ряда (А) сдвигом на малую секунду $\overset{+1}{16}/15 \perp 15/\overset{-1}{16}$ ($\frac{15}{16} = \frac{0{,}484}{0{,}516} \approx \alpha^2$ — основа связи формул (16) и (39)). Не случайно, поэтому, именно малая секунда — основа 12-звуковой системы. В темперации

$$\begin{array}{ccccccccccccccccccccc} & & & & & & & +1 & & & & & & & & & & & +2 & & \\ 1 & & 2 & & 3 & & 4 & & 5 & & 6 & & 7 & 6 & & 5 & & 4 & & 3 & & 2 & & 1 \\ \perp & & 2^{1/12} & & 2^{2/12} & & 2^{3/12} & & 2^{4/12} & & 2^{5/12} & & \perp & 2^{7/12} & & 2^{8/12} & & 2^{9/12} & & 2^{10/12} & & 2^{11/12} & & \perp \\ 1 & & & & & & & & & & & & \sqrt{2} & & & & & & & & & & & 2 \end{array} \qquad \text{(Б)}$$

(нотное изображение то же, что и ряда (А), только вместо двух тритонов имеем один 5ум = 4ув = $\sqrt{2}$) октава разбита на 12 равных частей с помощью 11 целых степеней малой секунды, равной в $\overset{-1}{Д}$ $2^{-1/12} = 0{,}944 = \frac{0{,}486}{0{,}514}$.

Обращаем внимание: число $2^{-1/12}$ в пределах трех знаков совпадает с числом $Q = 0{,}944$ (см. § 22), что представляет собой фундаментальный факт — связь темперированной секунды с золотым сечением.

Следовательно, *темперированный строй выражает золотое сечение*. Этот факт известен не был, но обнаружился с помощью $S_к$*, что опять говорит об эвристичности $S_к$. Он также означает, что способ обобщения с помощью темперации (которым мы воспользовались и при обобщении чисел $S_н$ числами α^n в § 17) имеет содержательный смысл.

* Число Q как фундаментальное число золотого сечения установлено с помощью $S_к$ (см. § 22).

Итак, ряд (Б) выражает закон III. Но прежде всего он выражает закон I, что следует из значения $x_г = \sqrt{ab} = \sqrt{2}$, где a и b — два любых члена ряда (Б), расположенных симметрично относительно его середины. Он так же, как и ряд (А), выражает и закон II, что следует из связи его с рядами $\overset{н}{S}_н$ и $\overset{т}{S}_н$, о чем речь ниже.

Ряд (Б), преобразованный по $S_к$ в $\overset{-1}{Д}$, выписан в табл. 21.

Таблица 21

2^0	$2^{-1/12}$	$2^{-2/12}$	$2^{-3/12}$	$2^{-4/12}$	$2^{-5/12}$	$2^{-6/12}$
1,000	0,944	0,891	0,841	0,794	0,749	0,707

Числа соответствуют табл. 6 (кроме числа 0,841) *. Таким образом, числа рядов (А) и (Б) (табл. 20 и табл. 21) соответствуют числам ряда $\overset{н}{S}_н$. Но ряды (А) и (Б) связаны и с основными числами ряда $\overset{т}{S}_н$, т. е. с числами $\alpha = 0{,}969$ и $\beta = \alpha^{-10} = 1{,}37$ (что применительно к ряду (А) ясно из § 23). Эта связь раскрывается при преобразовании рядов (А) и (Б) в соответствующие качественные ряды, типа ряда (А.1). Аналогичное преобразование было сделано в § 10 и с рядом (Б). Повторим его здесь более строго. Ряд (Б) содержит числа 1 и 2. Но $1 \frown 2$. Убирая из ряда (Б) повторение качеств (например число 2), получаем качественный музыкальный ряд темперированного строя:

$$2^0\ 2^{1/12}\ 2^{2/12}\ 2^{3/12}\ 2^{4/12}\ 2^{5/12}\ 2^{6/12}\ 2^{7/12}\ 2^{8/12}\ 2^{9/12}\ 2^{10/12}\ 2^{11/12}, \qquad (Б.1)$$

соответствующий 12-ступенной музыкальной гамме.

Покажем связь рядов (А.1) и (Б.1) с числом 1,37. При выводе ряда (А) в § 23 для формулы (39) было принято значение $x_г = \sqrt{15/8}$. Но в формулу (39) вводились приближенные числа (16/9, 8/5, 7/5). Поэтому $x_г$ ряда (А.1) в трех случаях отклоняется от значения $\sqrt{15/8}$. Определим $x_г = \sqrt{ab}$, где a и b — два любых члена ряда (А.1), расположенных симметрично относительно его середины: $x_1 = \sqrt{1 \cdot 15/8} = 1{,}369$; $x_2 = \sqrt{16/15 \cdot 16/9} = 1{,}377$; $x_3 = \sqrt{9/8} \times \sqrt{5/3} = 1{,}369$; $x_4 = \sqrt{6/5 \cdot 8/5} = 1{,}386$; $x_5 = \sqrt{5/4 \cdot 3/2} = 1{,}369$; $x_6 = \sqrt{4/3} \times \sqrt{7/5} = 1{,}367$. Отсюда видно: значение $x_г = \sqrt{15/8}$ — основное, так как в трех случаях остается постоянным. Все отклонения от $\sqrt{15/8}$ — различны. Наибольшее отклонение в x_4, связывающем малую терцию и малую сексту (опять малая терция и нарушение! То же число $6/5 = 0{,}833^{-1} = (0{,}417 \cdot 2)^{-1}$, о котором речь в § 29). Усредним полученные 6 значений $x_г$. Среднее $x_г = 1{,}37$.

Аналогичный центр ряда (Б.1) $x_г = \sqrt{1 \cdot 2^{11/12}} = \sqrt{2^{1/12} \cdot 2^{10/12}} = \sqrt{2^{2/12} \cdot 2^{9/12}} \ldots = 1{,}374$, т. е. постоянный. Число 1,374 отклоняется от 1,370 на 0,004 как и в золотом сечении, точнее: в золотом сечении (§ 22) $x_г = \sqrt{1{,}236 \cdot 1{,}528} = 2\sqrt{2}/\sqrt{\Phi^3} =$

* Число 0,841 — значение темперированной малой терции; в чистом строе это 0,417·2 (см. § 29). Кроме того, $0{,}841 = x_г$ в табл. 7.

$= 1{,}3742435$; в темперации $x_г = \sqrt{2^{11/12}} = 2^{11/24} = 1{,}3739538$. Числа различаются на 0,0003. Эта связь — следствие связи темперированной секунды с числом Φ (показанной выше) и говорит (так же, как и значение темперированного тритона, равного $\sqrt{2}$) о фундаментальности ряда (Б).

Если из рядов (А) и (Б) вместо числа 2 снять число 1 (так как $2 \frown 1$), то в полученных рядах будет $x_г = 1{,}46$, но $1{,}46^{+2} \perp 1{,}37^{+1}$. Это говорит о фундаментальности малой секунды, так как ряды (А.1) и (Б.1) отличаются от рядов (А) и (Б) сдвигом на малую секунду; при этом $x_к = \sqrt{2}$ в рядах (А) и (Б) переходит в $x_г = 1{,}37$ в рядах (А.1) и (Б.1).

Покажем связь рядов (А.1) и (Б.1) с числом α. Ряд (А.1) охватывает $\overset{+1}{Д}$ и $\overset{+2}{Д}$. Ряд (А.1), преобразованный по $S_к$ в $\overset{-1}{Д}$ и $\overset{+1}{Д}$ примет вид (А.2),— в $\overset{-2}{Д}$ и $\overset{-1}{Д}$ (А.3),— в $\overset{-3}{Д}$ и $\overset{-2}{Д}$ (А.4):

$$\frac{7}{10}\ \frac{3}{4}\ \frac{4}{5}\ \frac{5}{6}\ \frac{8}{9}\ \frac{15}{16}\ 1\ \frac{16}{15}\ \frac{9}{8}\ \frac{6}{5}\ \frac{5}{4}\ \frac{4}{3} \qquad \text{(А.2)}$$

$$\frac{8}{15}\ \frac{9}{16}\ \frac{3}{5}\ \frac{5}{8}\ \frac{2}{3}\ \frac{5}{7}\ \frac{3}{4}\ \frac{4}{5}\ \frac{5}{6}\ \frac{8}{9}\ \frac{15}{16}\ 1 \qquad \text{(А.3)}$$

$$\frac{7}{20}\ \frac{3}{8}\ \frac{2}{5}\ \frac{5}{12}\ \frac{4}{9}\ \frac{15}{32}\ \frac{1}{2}\ \frac{8}{15}\ \frac{9}{16}\ \frac{3}{5}\ \frac{5}{8}\ \frac{2}{3} \qquad \text{(А.4)}$$

В каждом из этих рядов $x_г = \sqrt{ab}$, где a и b — два любых члена ряда, расположенных симметрично относительно его середины, в трех случаях отклоняется от основных значений, как и в ряде (А.1). Основные значения $x_г$ рядов (А.1), (А.2), (А.3), (А.4) равны соответственно $\sqrt{15/8} = 1{,}369$; $\sqrt{15/16} = 0{,}968$; $\sqrt{8/15} = 0{,}730$; $\sqrt{15/64} = 0{,}484$. Эти центры смещены относительно соответствующих центров $S_к$ ($\sqrt{2} = 1{,}414$; 1,000; $(\sqrt{2})^{-1} = 0{,}707$; 0,500) и в отличие от последних связывают несимметричные члены, т. е. разные качества, что согласуется со смыслом $S_н$ § 15 и 19. Мера этого сдвига: $\frac{1{,}369}{1{,}414} = \frac{0{,}968}{1} = \frac{0{,}707}{0{,}730} = \frac{0{,}484}{0{,}500} = 0{,}968 \approx \alpha$. При аналогичном преобразовании ряда (Б.1) мера сдвига, соответствующего $x_г$, от $x_к$ равна 0,972, т. е. отклоняется от $\alpha = 0{,}969$, но связана с числом Φ (см. § 22: $\omega = 0{,}972$).

Таким образом, музыкальные ряды выражают гармонию. Причем ряд (Б) в явном виде выражает все три закона. Этот факт заслуживает внимания. Принято считать, что темперация создана для устранения возникающей в чистом строе дисгармонии, что ряд (Б) приближенно соответствует ряду (А) и что эта разница для нашего слуха не существенна. В противоречии с этим здесь доказывается фундаментальность ряда (Б). Выходит, что строй, установленный человеком, выра-

жает гармонию более совершенно, чем натуральный строй. Не случайно темперированный строй лежит в основе европейской музыкальной культуры. Но это означает, что музыка основана на иррациональных числах. Числа, получаемые из законов гармонии, также иррациональны. *Так что в основе природы — иррациональные числа.* Натуральный же ряд чисел легко выводится из законов гармонии — из закона II (см. формулу (23)) и из закона III [39, с. 71], являясь как бы вторичным.

Вернемся к ряду (А). Он выражает сложную структуру и поэтому до сих пор не было формулы ряда (А). Формула ряда (Б) проста: $a_n = 2^{n/12}$, где n — целое. Из законов I и II мы получили формулу ряда (А) в виде дихотомического закона:

$$A_{m,i,j} = (a \pm 2^n)_{i,j}, \qquad (41)$$

где $A_{m,i,j}$ — m-ный член ряда (А), взятый в i-ом и j-ом диапазонах. Число a может принимать только два значения: $a_1 = 1$; $a_2 = (2^{+1} + 2^{-1})_i$, где $i = -1$. Пусть $a = a_1 = 1$; тогда формула (41) примет вид:

$$A_{m,i,j} = (1 \pm 2^n)_{i,j}, \qquad (42)$$

где при сложении $n = 0, -1, -2, -3$; при вычитании $n = -4, -5, -6, -7$.

Пусть $i = +1$, $j = +2$. По формуле (42) (без подчеркнутых значений n — о них скажем позже) получаем пять членов ряда (А) (A_1, A_2 ..., A_5). Преобразуя их по $S_к$ в $^{+1}$Д и $^{+2}$Д, получаем пять пар чисел ряда (А), показанных в табл. 22. Шестую и седьмую пары получаем при $a = a_2 = (2^{+1} + 2^{-1})_{-1}$. В этом случае формула (41) примет вид:

$$A_{m,i,j} = [(2^{+1} + 2^{-1})_{-1} \pm 2^n]_{i,j}, \qquad (43)$$

где при сложении $n = +1$, при вычитании $n = -1$. По формуле (43) получаем еще два члена ряда (А) (A_6, A_7) и соответственно шестую и седьмую пары чисел (табл. 22). Тем самым мы получили ряд (А), т. е. музыкальный ряд (чистый строй). Значения $n = -5, -6, -7$ для формулы (42) введены из соображений симметрии дихотомического ряда 2^n, взятого в диапазоне семи октав (от 2^0 до 2^{-7}) с центром $x_к = (\sqrt{2})^{-7}$ (сложение $+2^n$ и вычитание -2^n в формуле (42) есть учет этой симметрии).

Таблица 22

m	n	$A_{m,+1}$	$A_{m,+2}$
1	0	1	2
2	−1	4/3	3/2
3	−2	5/4	8/5
4	−3	9/8	16/9
5	−4	16/15	15/8
6	+1	7/5	10/7
7	−1	6/5	5/3

При этих значениях n по формуле (42) получаем дополнительные к ряду (А) члены. Они в $^{-1}$Д равны 0,969, 0,984, 0,992, т. е. соответствуют числам $S_н$ (см. табл. 4, § 15). Два числа, полученных по формуле (43), являются самыми загадочными числами ряда (А).

Число $^{7}/_{5}$ ($\overset{+1}{\text{Д}}$) есть значение тритона в чистом строе (тритон в музыке — характерный диссонанс-нарушитель). Второе число $^{6}/_{5}=(0{,}417\cdot 2)^{-1}$ соответствует значению минорной терции — опять то же число, о котором будет идти речь в § 29.

Формула (41) есть вариация закона II. Это опять аддитивный принцип октав, только выраженный несколько иначе, чем в § 20. Формула (43) — явное выражение дихотомии; причем, если в (42) $a=1=2^{0}$, то в (43) единица (2^{0}) как бы расщепляется на 2^{+1} и 2^{-1}, число n в (43) также принимает значения $+1$ и -1. Кроме того, член $(2^{+1}+2^{-1})$, взятый в $\overset{-1}{\text{Д}}$, т. е. $(2^{+1}+2^{-1})_{-1}={}^{4}/_{5}=0{,}800$ (значение мажорной терции). Фундаментальность числа 0,800 будет показана в § 29.

Таким образом, ряд (А) мы получили дважды: 1) по формулам (16) и (39) в § 23; 2) по формуле (41). Первый вывод показывает связь ряда (А) с десятичной системой счисления, второй — с дихотомией. Оба вывода означают, что ряд (А) выражает законы I и II. Он выражает и закон III (так как в ряде (А.1) среднее $x_{\text{г}}=1{,}37$, а числа 1,37 и Φ связаны с помощью $S_{\text{к}}$), но не в такой явной форме, как ряд (Б). Тем не менее сказанное говорит о фундаментальности и ряда (А).

Глава 3. Экспериментальные начала гармонии

Ряд экспериментальных фактов приведен выше: соответствие числа β числу $\hbar c/e^2$, выражение законов гармонии в музыкальных рядах, связь Φ с 1,37 и др. Ниже мы приведем ряд экспериментальных фактов проблемного характера.

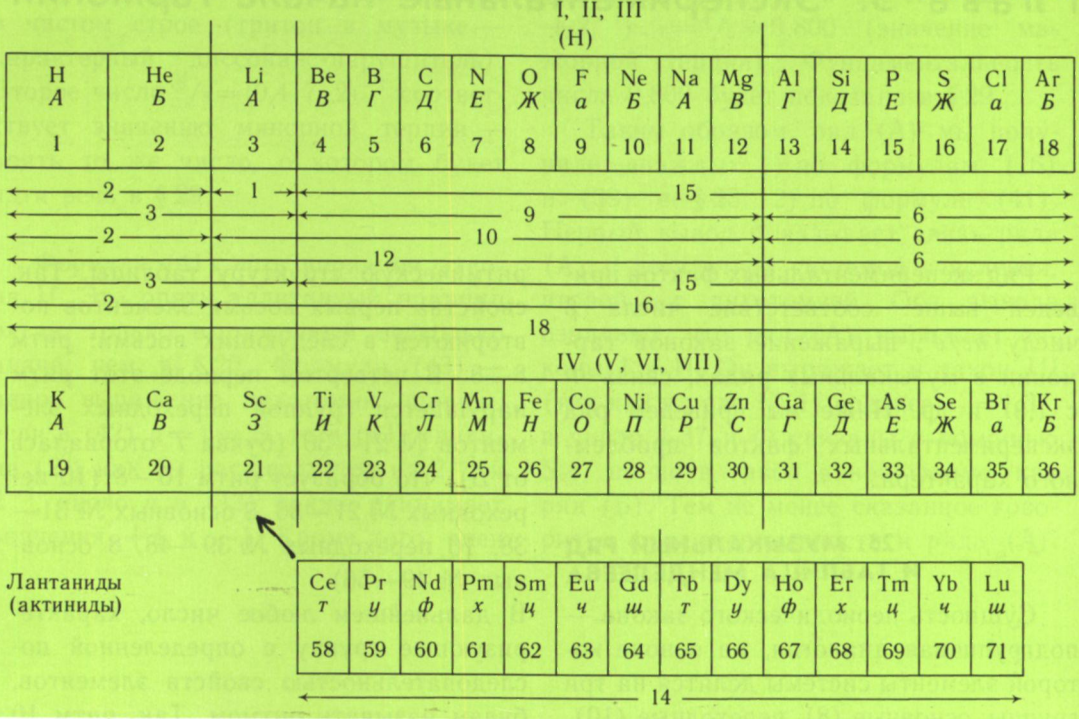
25. МУЗЫКАЛЬНЫЙ РЯД И ТАБЛИЦА МЕНДЕЛЕЕВА

Сущность периодического закона — подгрупповая аналогия, на основе которой элементы системы делятся на три группы: основные (8), переходные (10), лантаниды (14). Определенное расположение этих групп в таблице образует многоплановую ритмическую структуру — композицию. Для рассмотрения этой композиции, т. е. черт повторения как в свойствах, так и в порядке расположения элементов системы, обозначим элементы одной и той же подгруппы одинаковыми буквами (табл. 23). Буквы, таким образом, обозначают не конкретные элементы, а подгрупповые свойства. Чередование подгрупповых свойств элементов: основных, переходных, лантанидов (как видно из таблицы) образует последовательность, в которой имеются перестановки и замещения, сбивающие правильный ритмический порядок следования свойств, что и создает сложную ритмическую структуру таблицы. Так, свойства первых восьми элементов повторяются в следующих восьми: ритм 8—8. В четвертом периоде этот ритм нарушается группой переходных элементов № 21—30 (буква *Г* оторвалась от *В*), что образует ритм 10—8 (10 переходных № 21—30, 8 основных № 31—38, 10 переходных № 39—48, 8 основных № 49—56).

В дальнейшем любое число, характеризующее группу с определенной последовательностью свойств элементов, будем называть ритмом. Так, ритм 10 (10 переходных элементов) нарушается в шестом периоде: 14 лантанидов (№ 58—71) вклиниваются в группу переходных элементов, отделяя от нее один элемент (№ 57 — лантан), что образует ритм 9 (№ 72—80, аналогичные № 22—30).

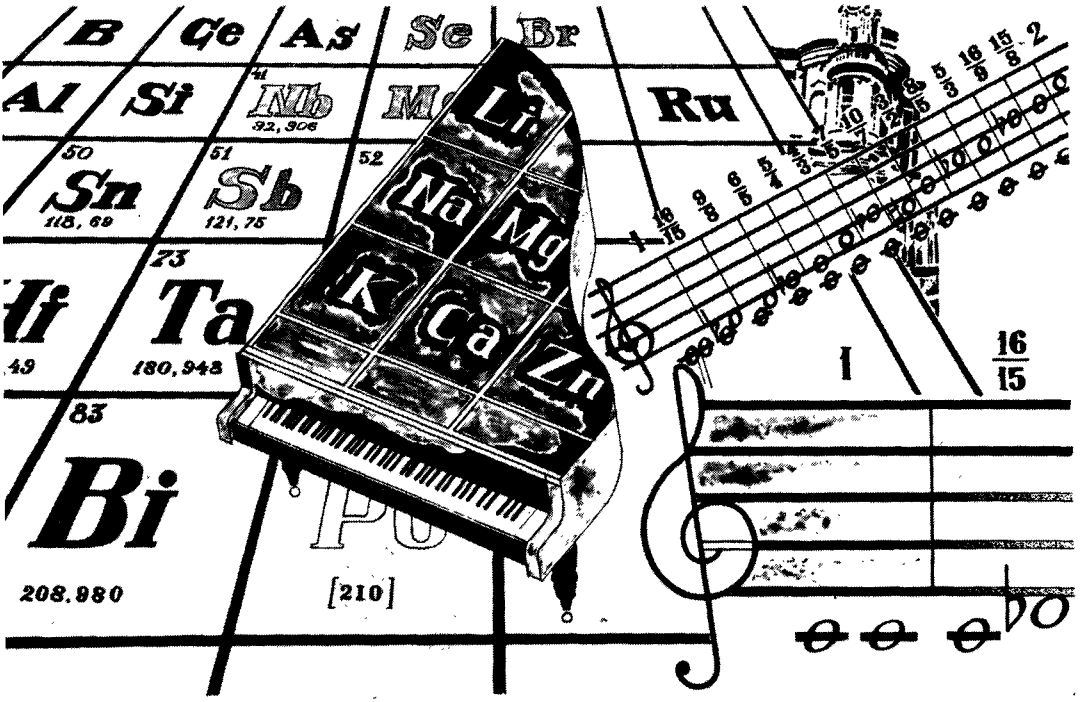
Проведем линии, отделяющие: 1) места указанных разрывов и аналогичные по подгрупповым свойствам места в таблице (между буквами *В* и *З*; *С* и *Г*; *В* и *Г*; *З* и *И*); 2) уникальную группу № 1, 2, 3 (между № 3 и № 4, так как литий повторяет свойства водорода, бериллий нарушает начатую в литии повторяемость свойств: бериллий не аналог гелия); 3) периоды. По этим делениям установим ритмы таблицы и примем во внимание только те из них,

Таблица 23



которые связывают таблицу в целом, начиная с первого элемента. Их назовем *ритмами целого. Всего имеем 7 ритмов целого:* один основной ритм — 18 и шесть внутренних ритмов, составляющих ритм 18 из двух и трех ритмов; это ритмы: 2—16, 3—15, 12—6 и 2—10—6, 3—9—6, 2—1—15, т. е. существует 7 независимых способов разбивки таблицы на части (ритмы), регулярно повторяющиеся на протяжении всего ряда элементов начиная с первого (в табл. 23 проведены только те линии, которые соответствуют ритмам целого). Причем одними и теми же (указанными) ритмами связываются как аналогичные элементы (18 подгрупповых свойств четвертого, пятого, шестого, седьмого периодов), так и неаналогичные (18 подгрупповых свойств первых трех периодов). Это придает ритмам целого известную самостоятельность и позволяет сделать их предметом специального исследования.

В основе разбивки таблицы на ритмы целого лежат два ритма: ритм 10, нарушающий ритм 8 в четвертом периоде, и ритм 14, нарушающий ритм 10 в шестом периоде. Поэтому ритмы 10 и 14 назовем ритмами-нарушителями. Основной из них — ритм 14, так как ритм 10 является одновременно и составной частью ритма целого 2—10—6 (см. табл. 23). Соотнесем числа, составляющие ритмы целого между



7. Музыкальный ряд в расположении элементов в таблице Менделеева

собой, и отдельно ритмы-нарушители. Возьмем сначала простой и самый основной случай — только четыре ритма целого: ритм 18 и три внутренних ритма, составляющих ритм 18 только из двух частей, т. е. ритмы 2—16, 3—15 и 12—6. В этом случае получаем две группы чисел: а) 7 чисел, составляющих ритмы целого 2, 3, 6, 12, 15, 16, 18; б) 2 ритма-нарушителя 10, 14. Вычисляя далее все отношения между числами в каждой из указанных групп чисел, получаем всего 44 отношения. Преобразуя их по $S_к$ в $\overset{+1}{Д}$ и $\overset{+2}{Д}$, получаем ряд (А) § 24. Возьмем теперь все 7 ритмов целого. В этом случае имеем следующие две группы чисел: а) 10 чисел, составляющих ритмы целого: 1, 2, 3, 6, 9, 10, 12, 15, 16, 18; б) 2 ритма-нарушителя 10, 14. Снова возьмем все отношения между числами в каждой из этих двух групп чисел, за исключением отношений: $^{10}/_{18}$, $^{18}/_{10}$, $^{10}/_{9}$, $^{9}/_{10}$ (т. е. за исключением соотношения ритма 10, являющегося и составной частью ритма целого, и ритмом-нарушителем, с основным ритмом целого 18, а также с ритмом 9, так как $18 \asymp 9$). Всего имеем 88 отношений. Преобразуя их по $S_к$ в $\overset{+1}{Д}$ и $\overset{+2}{Д}$, снова получаем ряд (А) § 24 [25, с. 389]. Кроме этого факта наблюдается и смысловое соответствие, в частности отношение ритмов-нарушителей $^{10}/_{14} = {}^{5}/_{7}$ совпадает со значением тритона в музыке — характерного диссонанса-нарушителя.

Таким образом, данный подход поз-

воляет связать и объяснить не только ряд известных проблем, но и открыть новые, ранее не существовавшие проблемы. К таким проблемам относится, в частности, и музыкальный ряд в таблице Менделеева. Этот факт позволяет предсказать конечный элемент в таблице с номером 118 (см. § 33).

Обнаруженный порядок в расположении элементов не находится в противоречии с объяснением таблицы со стороны физических законов. В таблице известен другой порядок — натуральный ряд чисел. Смысл натурального ряда выяснен — это номер положительного заряда ядра. Обнаружение же ряда (А) означает: 1) сам факт существования подобного порядка, выражающего гармонию; 2) возможность предсказания конечного элемента; 3) проблему, ориентирующую исследование на поиски гармонии в строении атома и атомного ядра.

26. КАЧЕСТВЕННАЯ СИММЕТРИЯ В ПЛАНЕТНЫХ РАССТОЯНИЯХ

В § 1 мы привели высказывание Гегеля о планетных расстояниях. Спустя сто лет, в 1983 г., читаем: «Более двухсот лет, например, классическая небесная механика хранит величественное молчание по поводу эмпирического закона Тициуса—Боде (закона планетных расстояний). Этот вызов, навеянный представлениями Кеплера и его „Гармонией мира", ...был брошен еще в 1766 году, но и до сих пор в рамках классических представлений не созрело какое-либо связное понимание того, что расстояния планет от Солнца... должны подчиняться определенной, последовательно теоретически обоснованной закономерности» [46, с. 19].

Напомним закон Тициуса—Боде: $R=8+3\cdot 2^n$, где $n=0, 1, 2, 3, \ldots$ [35, с. 100]. Здесь расстояние выражено в условных единицах (расстояние от Солнца до Меркурия принято за 8), отношения между которыми весьма приблизительно соответствуют отношениям планетных расстояний и то только до Урана. Этот закон, точнее эмпирическое правило, содержит произвольные числа (8 и 3) и необоснованные арифметические действия. «Закон Боде лишился всякого уважения науки после того, как он не смог правильно предсказать орбиты Нептуна и Плутона» [20, с. 187].

И все же расположение планет подчиняется строгому порядку (см. табл. 24).

Отношения r/R (r — среднее расстояние планеты от Солнца, R — от Солнца до Плутона) охватывают 14 диапазонов $S_к$, или 7 октав. Все числа из указанных диапазонов преобразованы по формуле (21) в $\overset{-1}{Д}$. При таком преобразовании в формуле (21) число c принимает по модулю значения 0, 1, 2, 3, ..., 7, показанные в табл. 24. Таким образом, порядок в расположении планет действительно есть; он обнаружился с помощью $S_к$, т. е. выражает закон I. При этом не возникает ни произвольных чисел, ни произвольных арифметических действий. Этот факт (как и все приводимые здесь факты) обнаружен автором впервые. Выходит, что для планетных расстояний не требует-

ся особых законов; они просто выражают законы гармонии.

Обратим теперь внимание на значение чисел в табл. 24. Так как данные о расстояниях планет у разных авторов противоречивы (в далеких знаках), то во избежание ошибок числа в табл. 24 округлены до пятого знака после запятой. После преобразования по $S_к$ в $\overset{-1}{Д}$ они округлены до трех знаков. Для сравнения этих чисел с числами, полученными из законов гармонии, эти последние будем преобразовывать по $S_к$ в диапазоны чисел соответствующих планет и затем округлять до пятого знака после запятой.

Возьмем Марс. Пусть $c_{-1}=0{,}809$; $c_{-10}=0{,}03863$. Число 0,809 есть золотое сечение, взятое в $\overset{-1}{Д}$, т. е. $1{,}\overset{+2}{6}18 \perp \overset{-1}{\frown} \perp 0{,}809$. Обратим внимание на точность совпадения. Для этого золотое сечение $a_{+2}=\Phi=1{,}618034$ преобразуем по $S_к$ в $\overset{-10}{Д}$, т. е. в диапазон числа Марса, и затем округлим до пятого знака после запятой. По формуле (21) получаем $a_{-10}=0{,}03863$. Отсюда видно: число Марса $c_{-10}=0{,}03863$ совпадает с числом a_{-10}. Это означает, что Марс делит расстояние от Солнца до Плутона по золотому сечению. Тем самым действуют законы I и III.

Возьмем Землю. У Земли $c_{-1}=0{,}811$; $c_{-11}=0{,}02536$. Преобразуем c_{-1} в $\overset{+1}{Д}$. По формуле (21) получаем $c_{+1}=1{,}233=\zeta$. Число ζ выражает тот же смысл, что и $\beta=1{,}37$ (см. § 30). В выражении (49) § 30 дается точное значение числа $\zeta=1{,}232847...$ Преобразуем его по $S_к$ в $\overset{-11}{Д}$, т. е. в диапазон

Таблица 24*

Название планет	r/R	2^c	$\overset{-1}{Д}$
Плутон	1		
Нептун	0,76570 $(\overset{-1}{Д})$	2^0	0,766
Уран	0,48534 $(\overset{-3}{Д})$	2^1	0,971
Сатурн	0,24292 $(\overset{-5}{Д})$	2^2	0,972
Юпитер	0,13194 $(\overset{-6}{Д})$	2^3	0,947
Астероиды	0,0714 $(\overset{-8}{Д})$	2^4	0,875
Марс	0,03863 $(\overset{-10}{Д})$	2^5	0,809
Земля	0,02536 $(\overset{-11}{Д})$	2^5	0,811
Венера	0,01834 $(\overset{-12}{Д})$	2^6	0,852
Меркурий	0,00982 $(\overset{-14}{Д})$	2^7	0,796

* Данные о расстояниях планет взяты из книги: Ленг К. Астрофизические формулы.—М., 1978.

числа Земли (см. табл. 24). Пусть $a_{+1}=\zeta$. Найдем a_{-11}. По формуле (21) получаем $a_{-11}=0{,}02535$. Это число отличается от числа Земли $c_{-11}=0{,}02536$ всего лишь на 0,00001 (или в процентном отношении ошибка составляет 0,039%). Таким образом, для Земли действуют законы I и II.

Возьмем теперь Сатурн. У Сатурна $c_{-1}=0{,}972$; $c_{-5}=0{,}24292$. Но число $0{,}972=\omega$, т. е. выражает золотое сечение (см. § 22). Возьмем его с большей точностью и преобразуем по $S_к$ в $\overset{-5}{Д}$— в диапазон числа Сатурна (см. табл. 24). Пусть $a_{-1}=\omega=0{,}971737$. Найдем a_{-5}. По формуле (21) получаем $a_{-5}=0{,}24293$. Разница между числами c_{-5} и a_{-5} равна 0,00001 (или 0,004%). Скептик, не верящий в су-

ществование законов гармонии, считающий числовые совпадения случайными натяжками, дескать, что хочу, то и получаю, что скажете Вы теперь? По одной и той же формуле, монотонно, преобразуя числа законов II и III, мы получаем фантастически точные соответствия!

Вот еще такое соответствие: У Меркурия $c_{-1}=0{,}796$; $c_{-14}=0{,}00982$. Одно из чисел ряда $\overset{н}{S}_{н}$ (см. § 15), полученное по формуле (31) и помещенное в табл. 5, есть число 0,795. Возьмем его более точно и преобразуем в $\overset{-14}{Д}$ — диапазон числа Меркурия. Пусть $a_{-1}=0{,}7954951$. Найдем a_{-14}. По формуле (21) получаем $a_{-14}=0{,}00982$. Это и есть число Меркурия. Вспомним теперь совпадение числа $\beta=1{,}3703509...$ с числом $\hbar c/e^2$ с огромной точностью (с разницей $89\cdot10^{-7}$ или с ошибкой 0,0006%, см. § 18). Очевидно, такие соответствия случайными быть не могут.

Вернемся к табл. 24 и обратим внимание, что у Урана почти то же число, что и у Сатурна: $c_{-1}=0{,}971$; $c_{-3}=0{,}48534$. Пусть $a_{-1}=\omega=0{,}971737$. Найдем a_{-3}. По формуле (21) получаем $a_{-3}=0{,}48587$. Числа c_{-3} и a_{-3} различаются на 0,00053.

У Нептуна $c_{-1}=0{,}76570$ связано с Φ^2. Пусть $a_{-3}=\Phi^{-2}$. Найдем a_{-1}. По формуле (21) находим $a_{-1}=0{,}76393$. Числа c_{-1} и a_{-1} различаются на 0,00177.

У Юпитера $c_{-1}=0{,}947$, $c_{-6}=0{,}13194$. Опять золотое сечение! Число c_{-1} часто встречается в различных явлениях (например, в музыкальных сочинениях) и трактуется нами как флуктуация числа $Q=0{,}9443$ (см. § 22). Почему именно такая флуктуация (0,947), мы пока объяснить не можем. Пусть $a_{-1}=Q=0{,}944272$. Найдем a_{-6}. По формуле (21) находим $a_{-6}=0{,}13238$. Число a_{-6} отличается от числа Юпитера $c_{-6}=0{,}13194$ на 0,00044.

Число Венеры $c_{-1}=0{,}852$ остается пока загадочным.

Астероиды — это отдельная проблема: их огромное множество. В табл. 24 приведено число одной из таких планет с характерным для большинства планет расстоянием.

Обратим теперь внимание: числа табл. 24 можно рассмотреть как числа инварианта 1. Для получения инварианта 2 (согласно § 13) отнесем числа табл. 24 к нечетной границе $S_к$, например к $(\sqrt{2})^{-1}$. После преобразования по $S_к$ в $\overset{-1}{Д}$ получаем следующие числа: у Меркурия 0,8888, что совпадает с числом ряда $\overset{н}{S}_{н}$ 0,889 (см. табл. 6, § 17) с ошибкой 0,01%; у Венеры 0,830. Это число отличается на 0,003 от числа $0{,}833=0{,}417\cdot2$ (опять то же число, о котором речь в § 29); у Земли 0,872 (инвариант 2 от числа $\zeta=1{,}233$); у Марса 0,874 (см. табл. 17, § 22); Уран и Сатурн побили рекорды на прочность: у Урана 1,37; у Сатурна 1,37.

Посмотрим теперь на расположение диапазонов в табл. 24. Читателю, наверное, интересен вопрос: почему число 2^5 в табл. 24 повторилось дважды — у Марса и Земли. Частично мы ответим на этот вопрос. При выводе формулы (21) в § 13 был установлен закон изме-

нения степеней числа 2 в качественной симметрии. В § 13, в выражении (20) $a \perp\!\!\!\frown a^k \cdot 2^n$ число n определяется как целое, меняющееся через диапазон на единицу (т. е. по октавам). В табл. 24 диапазоны действительно идут через один: —1, —3, —5; затем нарушение, «сшибка» и следующая смещенная тройка —6, —8, —10; затем две «сшибки» подряд: —11, —12 и потом —14. Если бы не было этих трех нарушений, то планеты заняли бы не 14, а 17 диапазонов. Следовательно, повторение числа 2^5 связано с размещением девяти чисел (а если считать Плутон, то 10 чисел) в 14 диапазонах, т. е. в семи октавах. Это поразительное размещение показано в табл. 25. Плутон приведен для порядка, ему приписан диапазон +1 (число Плутона $1 = (\sqrt{2})^0$ — граница $\overset{+1}{Д}$ и $\overset{-1}{Д}$). Из табл. 25 видно, что планеты в соответствии с законом I распределились по октавам, и только Марс и Земля попали в одну и ту же октаву. В то же время они распределились и по тройкам: Нептун, Уран, Сатурн — нечетные номера диапазонов; Юпитер, Астероиды, Марс — четные; Земля, Венера, Меркурий — нечетные и четные. Итак, три тройки в сочетании с выражением трех законов! Прямо-таки архитектурное сооружение или музыкальное произведение. В музыке триада (тройственность) выделяется различными способами: то как утверждение триады (АВА); то как изменение в четвертый раз и тем самым выделение предыдущих трех и т. д. Причем это относится как к крупной форме, так и к интонациям. Классическим примером является начало пятой симфонии Бетховена (рис. 8).

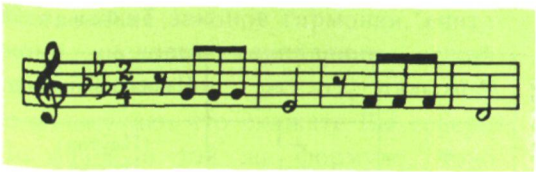
Таблица 25

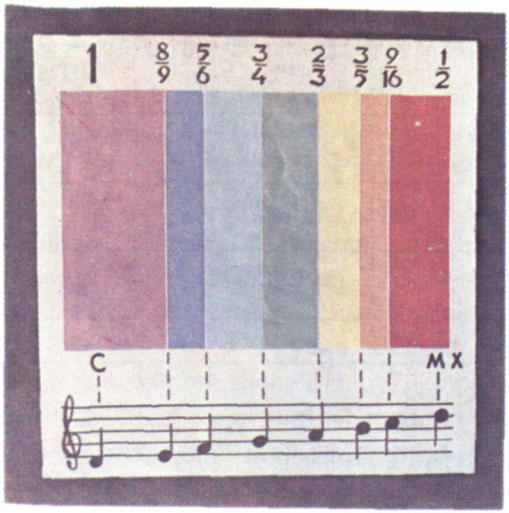
№ октавы	i	Названия планет
0	+1 —1	(Плутон) Нептун
1	—2 —3	Уран
2	—4 —5	Сатурн
3	—6 —7	Юпитер
4	—8 —9	Астероиды
5	—10 —11	Марс Земля
6	—12 —13	Венера
7	—14	Меркурий

Указанное распределение планет можно представить наглядно (рис. 9). Семь октав в расположении планет! Поразительная, фантастическая связь проблем — человеческий слух и расстояния планет — связь, открывающаяся только с помощью законов гармонии и ни из каких других законов не вытекающая.

Но не только слух. Возьмем видимый спектр. Здесь тоже октава: отношение частот конца красного и конца фиолетового как раз равно 2. Эта октава видимого спектра, по Ньютону, состоит из семи цветов радуги и соответствует музыкальной гамме (рис. 10).

Вернемся снова к планетам.

Отношения радиусов-векторов ор-

8. Начало Пятой симфонии Бетховена



10. Солнечный спектр Ньютона. Ньютон утверждал соответствие цветового спектра музыкальной гамме. Это утверждение он опубликовал в «Оптике» и в «Лекциях по оптике»

Если $MX = CM = {}^1/_2$, то расстояния границ цветов от точки X дадут указанный числовой ряд, соответствующий отношениям частот в семиступенной музыкальной гамме (дорийский лад) самой симметричной (по расположению тонов и полутонов) из гамм: ре, ми, фа, соль, ля, си, до, ре. Этот числовой ряд представляет собой часть ряда (А), взятого в диапазонах —1 и —2.

бит планет соответствуют степеням α, т. е. выражают закон II (табл. 26). Замечания: 1) у Урана $\frac{r_{min}}{r_{max}} = 0{,}90988$, т. е. совпадает с α^3 с разницей 0,00007; 2) числа Венеры и Нептуна не обязательно сравнивать с числом $\sqrt{\alpha} = 0{,}984$, так как они согласуются с числом 0,985, табл. 6; 3) число Сатурна также не обязательно сравнивать с $\sqrt{\alpha^7} = 0{,}89559$. У Сатурна $\frac{r_{min}}{r_{max}} = 0{,}89449$. Это число ближе к числу $\frac{2}{\sqrt{5}} = 0{,}89443$ (разница 0,00006), т. е. связано с числом Φ (см. § 22).

Укажем теперь на следующую симметрию в табл. 26: у Меркурия и Плутона наибольшая ошибка совпадения со степенями α; у Венеры и Нептуна — близкие числа; у Земли и Урана — явное выражение закона II: у Земли — первая степень α, у Урана — высокая точность совпадения с α^3.

Итак, солнечная система подчиняется гармонии. С этим следует считаться. Так, например, анализ и прогноз сложных явлений (в том числе и аномальных) на планетах не может быть успешным без учета гармонии всей солнечной (и даже шире по возможности) системы (взаимодействие планет). Но это — дальнейшее развитие теории.

27. ФАКТЫ ИЗ РАЗНЫХ ОБЛАСТЕЙ ЗНАНИЯ

Вспомним число $q = 0{,}943 = \frac{0{,}485}{0{,}515}$ (см. § 15). Оно почти равно числу $Q = 0{,}944 = \frac{0{,}486}{0{,}514}$. Когда число q было впервые получено (из различных теоретических построений, до построения $S_к$), то не ясны были ни его смысл, ни тем более его экспериментальное приложение. Хотя, казалось бы, смысл простой — нарушаются половинки, т. е. вместо 0,500/0,500 у нас 0,485/0,515.

Таблица 26

Название планет	r_{min}/r_{max}	Ошибка совпадения
Меркурий	$0{,}659 \approx \alpha^{13}$	0,005
Венера	$0{,}986 \approx \sqrt{\alpha}$	0,002
Земля	$0{,}967 \approx \alpha$	0,002
Марс	$0{,}829 \approx \alpha^{6}$	0,001
Юпитер	$0{,}908 \approx \alpha^{3}$	0,002
Сатурн	$0{,}894 \approx \sqrt{\alpha^{7}}$	0,001
Уран	$0{,}910 = \alpha^{3}$	0,000
Нептун	$0{,}983 \approx \sqrt{\alpha}$	0,001
Плутон	$0{,}602 \approx \alpha^{16}$	0,0026

Тогда же было получено и число 0,969. Но смысл его не сразу был понят.

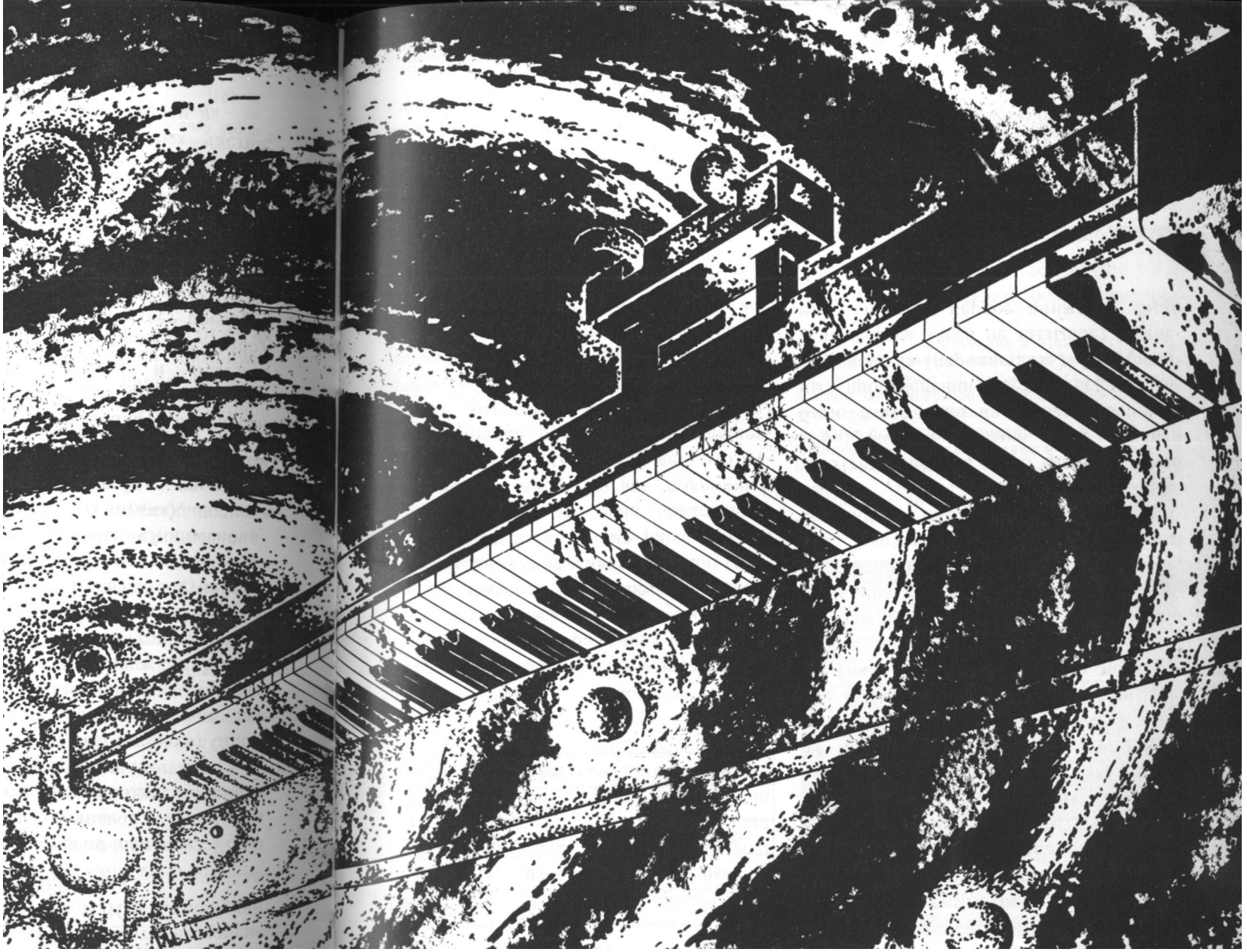
Как часто мы проходим мимо очевидных фактов. Мы, например, знаем, что сердце у нас слева, что внутренние органы в организме расположены несимметрично, что если представить себе разрез лица на две половинки, то точной симметрии не будет, что левая и правая руки не точно симметричны. Мы также знаем, что орбиты планет не точно круговые, что сами планеты — неточные шары. То же самое в биологии — например в расположении листьев на деревьях и в самой форме листьев нет точной симметрии. В искусстве такая же картина: нет точных повторений, вернее, они есть и их нет (парадокс). Что же означают эти факты? Нарушение гармонии или выражение гармонии? Нарушение устойчивости или выражение устойчивости? Обычная логика говорит: симметрия — это гармония, устойчивость. Нарушение симметрии — это нарушение гармонии, неустойчивость. Если принять эту логику, то мир дисгармоничен. Признать же нарушение симметрии как сущность самой симметрии, нарушение симметрии не как нарушение устойчивости, а как выражение устойчивости, казалось парадоксальным. Но нарушенная симметрия действительно выражает устойчивость. Это хорошо видно на примере музыкальных рядов. Ряды (А.1) и (Б.1) (см. § 10 и 24) названы качественными, так как в них отсутствует повторение качеств, и между разными качествами существует некоторое общее, связывающее их в целое. Этим общим и является число 1,37. Но связь частей в целое есть не нарушение устойчивости, а выражение ее.

Теперь, после установления связи движения и устойчивости в виде тождества противоположностей (§ 5, 6), все сказанное о парадоксальном устройстве мира кажется естественным.

Итак, число q. Оно впервые было обнаружено в музыке. Для анализа было взято одно из самых совершенных произведений — бетховенская «Аппассионата» (первая часть). Совершенство формы здесь не вызывает сомнений. Поэтому первое внимание было

9. Семь октав в расположении планет солнечной системы (с. 210—211).

Клавиатура рояля содержит семь октав. Если Солнце поместить в правом ее конце, то Плутон окажется в левом. Другие планеты расселятся по октавам, Земля и Марс расположатся в двух соседних полуоктавах приблизительно симметрично друг друга



обращено на форму, точнее — на макроформу, соответствующую триаде ABA_1, где A — количество тактов в экспозиции, B — в разработке, A_1 — в репризе. Однако в данном случае удобнее считать не количество тактов (так как имеется затакт), а в более мелких метрических единицах, например, количество восьмых долей. Но где поставить черту деления? Число $q = 0{,}485/0{,}515$, что означает дихотомию (деление пополам), а у нас триада ABA_1. Черту можно поставить перед B или после B. Реприза (A_1) имеет фундаментальный смысл, так как представляет собой синтез предыдущего. Кроме того, реприза — это повторение. Наступление повторения дает ощущение целостности и законченности. Поэтому черта была поставлена между B и A_1. Форма разделилась на две части $(A+B)$ и A_1. При подсчете числа распределились так: $A+B+A_1=3147$ восьмых долей при $A+B=1620$ и $A_1=1527$. Отношение $(A+B)/A_1 = 0{,}515/0{,}485=q^{-1}$. Когда этот факт был обнаружен, он произвел на автора впечатление «чуда». Как может так быть, чтобы такие крупные разделы формы были связаны с таким ничтожным нарушением симметрии? И вот, оказывается, связаны. И чем талантливей художник, тем точнее и многообразнее (и в крупной и в мелкой форме) «работают» числа. Число q потом было обнаружено и во многих других произведениях, в различных гранях формы, например, Прокофьев, фортепианная соната № 4, ч. 1. Здесь отношение экспозиции (A) к разработке (B) $A/B=0{,}515/0{,}485=q^{-1}$.

Теперь из другой области. В журнале «Наука и жизнь» в 1965 г. была опубликована статья «Мальчик или девочка» [11, с. 55]. В ней утверждалось, что в мирное время существует постоянная соотношения рождаемости у человека, средняя для всех рас. Она равна 106, т. е. на 100 девочек рождается 106 мальчиков. Опять нарушенная симметрия 100 и 106! Отношение $100/106=0{,}485/0{,}515=q$.

И снова из другой области. Возьмем среднее расстояние от Солнца до Плутона. В середине находится планета Уран. Причем рядом планет нет, т. е. Уран делит среднее расстояние от Солнца до Плутона приблизительно пополам. Но как приблизительно? Пусть a — расстояние от Солнца до Урана, b — от Урана до Плутона; $a/b = 0{,}485/0{,}515=q$. Прямо-таки попадание в «десятку». Ведь не случайные факты здесь приведены, а именно самые фундаментальные: «Аппассионата», рождаемость (генетика), солнечная система. Они и сейчас представляются автору как некое «чудо».

А вот еще факт и опять из другой области. Возьмем две фундаментальные частицы — протон и k-мезон. Отношение их масс $m_p/2m_{k^0}=0{,}485/0{,}515=q$ (число 2 означает преобразование по $S_к$, согласно формуле (21)).

Итак, факты разные — музыка, биология, макро- и микрокосмос,— а число одно.

Приведем несколько примеров отношения масс элементарных частиц, связанных не только с числом q.

$$\frac{m_p}{2m_{k^0}} = \frac{0{,}485}{0{,}515} = q;\ \frac{m_\lambda}{m_{\sum^+}} = \frac{0{,}484}{0{,}516} = \alpha^2;\ \frac{m_\lambda}{m_{\sum^0}} = \frac{0{,}483}{0{,}517} \approx \alpha^2;$$

$$\frac{m_\lambda}{m_{\sum^-}} = \frac{0{,}483}{0{,}517} \approx \alpha^2;\ \frac{m_{\pi^0}}{m_{\pi^+}} = 0{,}968 \approx \alpha;\ \frac{2m_{k^0}}{m_\lambda} = \frac{0{,}472}{0{,}528} = \frac{2}{\sqrt{5}};$$

$$\frac{m_{\Delta^0}}{m_{\sum^*}} = \frac{0{,}472}{0{,}528} = \frac{2}{\sqrt{5}}*.$$

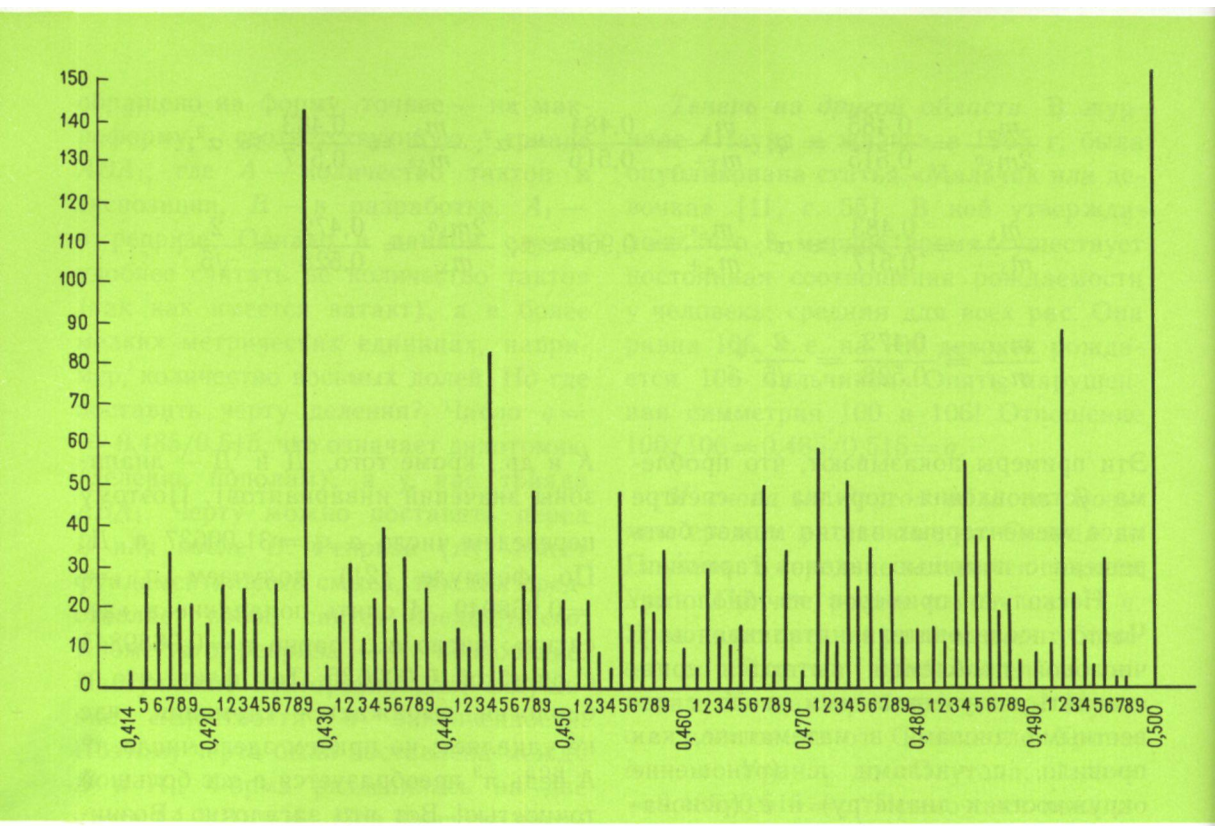
Эти примеры показывают, что проблема установления порядка в спектре масс элементарных частиц может быть решена с помощью законов гармонии.

Несколько примеров из биологии. Часто исследователи, сталкиваясь с числовой проблемой, пытаются сопоставлять полученные ими числа с известными числами в математике, как правило, с числами π (отношение окружности к диаметру) и e (основание натуральных логарифмов). Два таких случая мы рассмотрим ниже.

1. Ленинградский биолог Л. Численко, анализируя структуру фауны и флоры в связи с размерами организмов, пришел к периодической зависимости, характеризующейся числом, приблизительно равным $\pi^3 = 31{,}00637$ [47]. С точки зрения качественной симметрии, число π^3 лежит в диапазоне $+10$. Мы привыкли главным образом к диапазонам -1 и $+1$ (для них определены основные числа: α, β, q, Q, K и др., кроме того, $\overset{+1}{\text{Д}}$ и $\overset{-1}{\text{Д}}$ — диапазоны значений инвариантов). Поэтому переведем число $a_{+10} = 31{,}00637$ в $\overset{-1}{\text{Д}}$. По формуле (21) получаем $a_{-1} = 0{,}968949$. И опять попадание в «десятку»: число a_{-1} равно $\alpha = 0{,}9689845$ с ошибкой 0,000036. Тот факт, что в биологии выражается гармония, нас не удивляет; но причем здесь число π? А ведь π^3 преобразуется в α с большой точностью! Вот что загадочно. Возникает проблема связи числа π с гармонией.

2. В недавно вышедшей книге [18] авторы А. В. Жирмунский и В. И. Кузьмин анализируют критические уровни в развитии биологических систем (например, зачатие, рождение, половая зрелость, смерть) и утверждают, что эти уровни характеризуются числом $e^e = 15{,}15$ или чуть меньшим, чем e^e (e — основание натуральных логарифмов). Авторы и не подозревают, что они обнаружили золотое сечение. Причем без качественной симметрии понять это нельзя. С точки зрения $S_к$ число 15,15 лежит в диапазоне $+8$. Пусть $a_{-1} = Q = 0{,}9443$. Найдем a_{+8}. По формуле (21) находим $a_{+8} = 15{,}11$. И опять попадание! Возникает проблема связи числа e с гармонией.

* m — масса, p — протон, k — к-мезон; λ — ламбда-гиперон, $\sum$ — сигма-гиперон, π — пимезон, Δ — дельта-резонанс, $\sum^*$ — сигма со звездочкой резонанс, значки. 0 — нейтральный; $+$ положительный; — отрицательный Число 2 перед буквой m в числителе или в знаменателе — преобразование по $S_к$ согласно формуле (21)



11. Диаграмма отношений метрических масштабов основных разделов музыкальной формы. Проанализированы прелюдии Скрябина, оп. 11 (весь цикл), «Мимолетности» Прокофьева (весь цикл) и 40 русских народных песен

Парные меры и темперированный строй. В древнерусской архитектуре применяли парные меры, в частности найдена новгородская мерная трость. Она содержит две пропорциональные шкалы: одна из них построена в отношении $\sqrt{2}$, вторая — в отношении золотого сечения $(\sqrt{5}-1)$. Темперированный строй также основан на $\sqrt{2}$ и золотом сечении (см. § 24). Таким образом, сами каноны как в архитектуре, так и в музыке гармоничны. Современное градостроительство, использующее метры (количество), дисгармонично. «...Гармоничен Парфенон, гармоничен Коломенский храм Вознесения, гармоничен чудовищно фантастичный Василий Блаженный, гармоничен «нелепый» Палаццо Дожей в Венеции, дисгармоничен дом № 14/16 на улице Чкалова, в котором я живу»,— писал Г. Г. Нейгауз [29, с. 46].

28. МУЗЫКАЛЬНЫЕ ПРОИЗВЕДЕНИЯ

Нами проанализировано множество произведений (от Баха до Шостаковича). Приблизительно 85% полученных чисел (отношения метрических масштабов основных разделов музыкальной формы) соответствуют числам $S_н$, т. е. числовым рядам $\overset{н}{S}_н$, $\overset{т}{S}_н$, а также золотому сечению. Эти соответствия иногда встречаются с большой точностью (до пятого или шестого знака),

особенно в выдающихся произведениях. Числа $S_н$ также выявляются в структуре классической формы (особенно у Моцарта) [15, с. 70].

Кроме произведений крупной формы анализировались и миниатюры. Так, В. М. Марутаевым были проанализированы прелюдии Скрябина, оп. 11 (весь цикл), «Мимолетности» Прокофьева (весь цикл) и 40 русских народных песен. Всего получено более двух тысяч отношений. Из них построена следующая диаграмма (рис. 11): каждое число выражено в виде дроби (x/y при $x+y=1$) и преобразовано по $S_к$ в $\overset{-1}{Д}$ (т. е. в интервал от $(\sqrt{2})^{-1}=0{,}707=0{,}414/0{,}586$ до $(\sqrt{2})^{0}=1=0{,}500/0{,}500$); по оси абсцисс отложен числовой спектр от 0,414 до 0,500 (числители чисел $\overset{-1}{Д}$), по оси ординат — количество повторений каждого числа в указанных произведениях (пользуясь только числителями). Из диаграммы видно: одни числа встречаются гораздо чаще (выделенные числа), чем другие, образуя огромные вертикальные пики. Разные авторы — одни и те же числа! Выделенные числа группируются в следующие ряды: 1) ряд (А), § 24; 2) ряды Фибоначчи (f) и (f'), § 22 *; 3) целые степени числа α. Анализ диаграммы — см. [24, с. 306—343] **. Рассмотрим теперь два уникальных примера анализа макроформы по параметрам $АВА_1$, о которых говорилось в § 27.

Моцарт, соната №12, фа мажор, ч. 1. Значения чисел $(A+B)/A_1$ и $A/(B+A_1)$ различны; после преобразования их по формуле (21) в $\overset{+1}{Д}$ имеем: $(A+B)/A_1=A/(B+A_1)=1{,}37$.

Шостакович, фуга №1, оп. 87. Число тактов во всей фуге $A+B+A_1=106{,}5$. Из них $A=39$, $B=39$, $A_1=28{,}5$. Сразу заметим, $A/A_1=B/A_1=1{,}37$. Значения приводимых ниже чисел после преобразования их по формуле (21) в $\overset{+1}{Д}$ показывают удивительную картину соотношения частей между собой и с целым в этой фуге, сводящуюся к единственному числу, т. е.: $A/A_1=B/A_1=(A+B)/A_1=(A+B+A_1)/A=(A+B+A_1)/B=(A+B+A_1)/(A+B)=1{,}37$, см. [15, с. 70; 24, с. 324; 38, с. 34]. Число 1,37, как и все числа $S_н$, обнаружено в музыке автором впервые.

Таким образом, законы гармонии мы обнаружили в музыкальных рядах, в таблице Менделеева, в планетных расстояниях, в музыкальных произведениях, в микро- и макрокосмосе, в других областях. Это означает, что предлагаемая теория гармонии согласуется с экспериментом.

* Винтовое листорасположение у растений также соответствует рядам (f) и (f') [42].

** В предыдущих публикациях, например, в работе [25] анализировалась диаграмма, построенная из отношений натурального ряда чисел указанным выше способом. Там утверждалась аналогичность ее диаграмме, приведенной на рис. 11. Это утверждение остается верным лишь для начального отрезка натурального ряда, приблизительно от 1 до 2^5.

29. ЗАГАДКА ЧИСЛА 0,417

В § 24 обращалось внимание на это число, как на своеобразный нарушитель. (Число $5/6=0{,}833=0{,}417\cdot 2$ соответствует в музыке значению малой минорной терции.) Число 0,417 (и близкие к нему 0,416 и 0,418) обладают огромным количеством связей. Приведем примеры.

1. Связь с числами 2 и 10:

$$[2^{(-0{,}792)^{-1}}=0{,}417]_{-3} \frown [10^{(-0{,}792)\cdot 10^{-1}}=0{,}417\cdot 2=0{,}833]_{-1} \qquad (44)$$

Числа связаны переносной симметрией $0{,}417 \frown 0{,}833$; логарифмы чисел — цифровой $0{,}792^{-1} \underset{(\sqrt{10})^{-1}}{\perp} 0{,}792\cdot 10^{-1}$ (о ней говорилось в § 14). Так как $0{,}792=1-0{,}417\cdot 2^{-1}$, то выражение (44) перепишем в виде

$$[2^{(-1+0{,}417\cdot 2^{-1})^{-1}}=2^0\cdot 0{,}417]_{-3} \frown [10^{(-1+0{,}417\cdot 2^{-1})\cdot 10^{-1}}=10^0\cdot 0{,}417\cdot 2]_{-1} \quad (45)^*,$$

т. е. число 0,792 с помощью $S_к$ выражается через 0,417 и возникает сложная связь принципов *па* и a^n внутри квадратных скобок.

2. *Связь с числами* K *и* β. В § 21 формула (35) $\frac{a}{b+\Delta}=\frac{a+b}{a}$ выражена в численных значениях в табл. 14, из которой видно: сумма $a+b=0{,}792$; $\Delta=0{,}208=0{,}416\cdot 2^{-1}$. Значения в табл. 14 получены при условии $a+b+\Delta=1$, которое, согласно § 12, *раскрывает качественный смысл числа.* Поэтому и *дополнение числа до единицы должно иметь тот же смысл.* Число $\beta=2^{5/11}=1{,}37035...$ (см. § 18); 5/11 дополняет до единицы 6/11; отношение $5/11:6/11=5/6=0{,}417\cdot 2$. Число 0,417 дополняет до единицы 0,583; *отношение* $\frac{0{,}417}{0{,}583}=0{,}714=5/7$ (член ряда (А) в $\overset{-1}{Д}$)**; $5/7=(\lg 7)^2$ до четырех знаков после запятой.

Обратим внимание:

$10^{1-(2\cdot 417/583)^{-1}}=2{,}000$; а также: $10^{-1{,}37^{-1}\cdot 2\cdot 10^{-1}}=2^{-0{,}485}=2^{-\lambda^{23}}=$

$=\frac{0{,}417}{0{,}583}=0{,}714=\frac{5}{7}=(\lg 7)^2$.

Видоизменим число $2^{5/11}=\beta$ так, чтобы получить число K. В пределах 7

* Запись преобразования по $S_к$ согласно формуле (21) возможна и такая: $a\cdot 2^n$ и $a^{-1}\cdot 2^n$. Запись цифровой симметрии: $a\cdot 10^n$ (n — целое).

** Отметим здесь числовую изомерию, так как числа 417 и 714 различаются перестановкой цифр.

Таблица 27

α	$\perp$	$\sqrt{\alpha^{21}}$
α^2	$\perp$	$\sqrt{\alpha^{19}}$
α^3	$\perp$	$\sqrt{\alpha^{17}}$
α^4	$\perp$	$\sqrt{\alpha^{15}}$
α^5	$\perp$	$\sqrt{\alpha^{13}}$
α^6	$\perp$	$\sqrt{\alpha^{11}}$
α^7	$\perp$	$\sqrt{\alpha^{9}}$
α^8	$\perp$	$\sqrt{\alpha^{7}}$
α^9	$\perp$	$\sqrt{\alpha^{5}}$
α^{10}	$\perp$	$\sqrt{\alpha^{3}}$
α^{11}	$\perp$	$\sqrt{\alpha}$

знаков $K=1{,}370388=(2{,}0001183)^{5/11}=$ $=[2+(5/7)^{-1/2}\cdot 10^{-4}]^{5/11}=[2+$ $+(\frac{0{,}417}{0{,}583})^{-1/2}\cdot 10^{-4}]^{5/11}$. Здесь и основание числа K и его логарифм (5/11) связаны с 0,417. Три нуля после запятой указывают на загадочный смысл трехзначности.

3. *Связь с числом* Φ. $10^{0{,}418\cdot 2^{-1}}=$ $=10(0{,}417\cdot 2)^{10}=\Phi^*$. Кроме того, мера $S_н$ в § 19, в частности, равна: $l/\sqrt{2}$; $\frac{\Phi\cdot 2^{-1}}{l/\sqrt{2}}=0{,}417\cdot 2$.

4. *Связь с числом* α показана в табл. 27, где $x_г=\sqrt{ab}=\sqrt{\alpha\sqrt{\alpha^{21}}}=$ $=\sqrt[4]{\alpha^{23}}=\sqrt[4]{0{,}484}=0{,}417\cdot 2$. Все числа табл. 27 находятся в $\overset{-1}{Д}$. С помощью 0,417 устанавливается связь внутри диапазонов $S_к$, охватывающая все 11 степеней α. Этот порядок создает своеобразную числовую замкнутость внутри диапазонов — своеобразную ритмическую структуру степеней α. Пример, показывающий связь числа 0,417 с $S_н$: в табл. 7 основные числа $S_н$ связаны $S_г$ с центром $x_г=\sqrt[4]{1/2}$; в табл. 27 степени α связаны $S_г$ с центром $x_г=\sqrt[4]{0{,}484}$; $0{,}484:\frac{1}{2}=\alpha\,(\overset{-3}{\alpha}{}^{23}\perp\overset{-1}{\alpha})$.

5. *Связь с рядом* (А). Возьмем ряд (А) в $\overset{-2}{Д}$ и $\overset{-3}{Д}$: 7/10, 2/3, 5/8, 3/5, 9/16, 8/15, 1/2, 15/32, 4/9, 5/12, 2/5, 3/8, 5/14. Центр $S_к$ этого ряда $x_к=1/2$, но $x_к\neq x_А$, т. е. $x_А\neq 1/2$. Это нарушение симметрии можно наблюдать и по отклонению суммы симметричных членов ряда от единицы: $7/10+5/14=37/35$; $2/3+3/8=25/24$; $5/8+2/5=41/40$; $3/5+5/12=61/60$; $9/16+4/9=$ $=145/144$; $8/15+15/32=481/480$. Величина, превышающая единицу в четырех случаях (из шести), связана с числом 0,417 (точнее 0,41(6)): а) $1/24=0{,}041(6)=0{,}417\cdot 10^{-1}$; б) $1/60=$ $=0{,}01(6)=0{,}417\cdot 2^2\cdot 10^{-2}$; в) $1/144=$ $=0{,}0069(4)=(0{,}417\cdot 2)^2\cdot 10^{-2}$; г) $1/480=0{,}00208(3)=0{,}417\cdot 2^{-1}\cdot 10^{-2}$.

6. *Аналогичное число встречается в природе и имеет фундаментальный смысл.* Постоянная тяготения: $\frac{\text{гравитационное притяжение}}{\text{электрическое отталкивание}}=$ $=\frac{1}{4{,}17\cdot 10^{42}}$; т. е. отношение силы электрического отталкивания к силе гравитационного притяжения двух электронов равно $0{,}417\cdot 10^{43}$.

7. *Связь с числами табл. 6.* Определим $x_{гар}=\frac{x_г^2}{x_А}$ каждой пары чисел $S_н$ в табл. 6, связанных $S_г$ в соответствии с табл. 7 и усредним полученные зна-

* Следует помнить, что трехзначные числа не точные, а округленные. В случае $10\cdot(0{,}417\cdot 2)^{10}=\Phi$, число 0,417 в пределах семи знаков равно 0,4167433.

чения $x_{\text{гар}}$. Среднее $x_{\text{гар}} = 0{,}834 = 0{,}417 \cdot 2$.

8. *Связь чисел* α *и* β. Обозначим число $\approx 0{,}792$ буквой d. В выражении (44) $d = 0{,}791754$; в формуле (35) (п. 2 настоящего параграфа) $d = 0{,}792260$. Возьмем случай $d = 0{,}791829 = 10^{-1+0{,}898631}$; убирая первую цифру 8 мантиссы и сдвигая мантиссу влево на один знак, получаем $10^{-1+0{,}98631} = 0{,}96898 = \alpha$. Далее, таким же способом получаем $10^{-1+0{,}8631} = 0{,}7297 = 1{,}3704^{-1} = K^{-1} = \beta^{-1}$. Это число $10^{-1+0{,}8631} = 10^{-1+0{,}8000+0{,}0631}$, вычитая из мантиссы величину 0,0631, получаем

$$10^{-1+0{,}8000} = 10 \cdot 0{,}0631 = 0{,}631 = d^{-1} \cdot 2^{-1} \qquad (46),$$

т. е. $0{,}\overset{-2}{6}\overset{-1}{3}1 \perp 0{,}\overset{-1}{7}92$. Это говорит о существовании внутричислового ритма, связанного со сложным взаимодействием принципов na и a^n и с важным смыслом числа 10. Показанная связь чисел α и β выглядит так: $d^{10} \cdot 10 = \alpha$; $(d^{10} \cdot 10)^{10} = \beta^{-1}$. Равенство (46) указывает на связь числа 0,800 (второй шаг в табл. 2) с числом d. А так как $0{,}800^{-1} = (2^{+1} + 2^{-1}) \cdot 2^{-1}$, то выражение (46) можно записать:

$$10^{-1+[(2^{+1}+2^{-1})\cdot 2^{-1}]^{-1}} = 10\,(d^{-1} \cdot 2^{-1} \cdot 10^{-1}) = d^{-1} \cdot 2^{-1}$$

и, следовательно:

$$\alpha^{10} = \beta^{-1} = K^{-1} = 10^{-1+[(2^{+1}+2^{-1})\cdot 2^{-1}]^{-1}} + 10^{-1+[(2^{+1}+2^{-1})\cdot 2^{-1}]^{-1}} \cdot 10^{-1} = 1{,}37^{-1} \qquad (47)^*.$$

Более точное значение β^{-1} см. на рис. 12.

В этой связи число 0,800 приобретает особый смысл. На диаграмме (рис. 11) второй большой пик справа принадлежит числу $0{,}969 = \frac{0{,}492}{0{,}508}$; второй большой пик слева — числу $0{,}800 = \frac{0{,}444}{0{,}556}$ (кроме того $0{,}800^{-1} = 10^{0{,}969 \cdot 10^{-1}}$; $0{,}969^{-1} = 10^{0{,}137 \cdot 10^{-1}}$). Число $d^{-1} = 1{,}26$ $(0{,}\overset{-2}{6}\overset{-1}{3}1 \perp 0{,}\overset{-1}{7}92 \perp 1{,}\overset{+1}{2}6)$; учитывая особый смысл числа 0,800, а также числа 2 (случай уравнения (3) при $a = n$ — основа $S_к$), выделим следующие три числа: 2; 0,800; 1,26, связанные с *устойчивостью* в музыке (2 — значение октавы; 0,800 — мажорной терции; число d выражается через 0,417 — значение минорной терции, см. (45)). Применяя к этим числам цифровую симметрию, можно получить 2, 8, 20, 126. Эти числа в физике входят в число так называемых магических чисел, связанных с *устойчивостью* атомных ядер.

Факты этого параграфа указывают на существование связи, в частности, следующих двух проблем: магические числа, с одной стороны, и связь гравитационного и электромагнитного полей — с другой. Факты этого параграфа также показывают, что наше восприятие минора в музыке как глубины не случайно.

* Отметим следующее: 1) связь чисел 2 и 10 лежит в основе связи формул (1) и (2), см. § 19; 2) в лестнице, приведенной в выражении (47), $10^{n+10^n \cdot 10^{-1}}$ более точное значение β^{-1} будет при $n = -1 + \{[(2^{+1}+2^{-1}) \times 2^{-1}]^{-1} + 631 \cdot 10^{-7}\}$; см. рис. 12.

$$10^{[(-1+[(2^{+1}+2^{-1})\cdot 2^{-1}]^{-1})+(10^{-1}+[(2^{+1}+2^{-1})\cdot 2^{-1}]^{-1})\,10^{-4}]}+10^{[(-1+[(2^{+1}+2^{-1})\cdot 2^{-1}]^{-1})+(10^{-4}+[(2^{+1}+2^{-1})\,2^{-1}]^{-1})\cdot 10^{-4}]\cdot 10^{-1}}=1{,}3703509^{-1}=\beta^{-1}$$

12. Ритмическая структура десятичного логарифма числа 137. Настоящая структура та же, что и в выражении (47), только с прибавлением еще одной ступеньки *той же самой лестницы*. Эта загадочная двойная лестница равняется числу β с поразительной точностью (7 значащих цифр), что является еще одним аргументом в пользу фундаментальности десятизначной системы счисления, так как приведенная на рисунке ритмическая структура есть структура *десятичного* логарифма числа β

30. ЗАГАДКА ЧИСЛА 3

В выражении (37) имеем $\sqrt{3}$ *, в выражении (38) под знаком радикала 3 раза повторяется комбинация — тройка с нулем (ритм 303030). Число $d^{-1}=1{,}26=2^{1/3}$. Возьмем числа Φ и 1,37. Так как $\Phi^n=\Phi^{n-1}+\Phi^{n-2}$, то важный случай золотого сечения (деление единичного отрезка) связан с числами Φ^2 и Φ. Связь Φ с 1,37 в § 22 выглядит так: $\frac{\Phi^{-2}}{0{,}486}=\frac{0{,}486}{\Phi^{-1}}$, или, применяя $S_к$:

$\frac{2^2\cdot\Phi^{-2}}{1{,}374}=\frac{1{,}374}{2\cdot\Phi^{-1}}$, т. е. $\frac{1{,}528}{1{,}374}=\frac{1{,}374}{1{,}236}$,

что соответствует выражению

$$\frac{a^2}{x}=\frac{x}{a}, \qquad (48)$$

откуда $a=x^{2/3}$. Если в выражении (48) вместо $x_г=1{,}374$ положить $x_г=1{,}370$, тогда $a=1{,}233$, и мы получим $\frac{1{,}521}{1{,}370}=\frac{1{,}370}{1{,}233}$, при этом разность $1{,}370-1{,}233=0{,}137$ указывает на связь числа 1,233 с числом 10. Изменим уравнение (3) так:

$$a^n=n\cdot 1/a. \qquad (49)$$

Здесь при $n=10$, $a=1{,}232847=10^{1/11}=10^{(5/11)\cdot 2\cdot 10^{-1}}=\zeta$, что говорит о фундаментальности числа 1,23. Разность между числами $K=1{,}370388$ и $lgK=0{,}136844$ равна 1,233544. Разность между числами $\beta=1{,}3703509$ и $lg\beta=0{,}136832$ равна 1,2335189. Если в физике будут обнаружены кварки, то появится и число 123, так как в числе $\hbar c/e^2$ вместо e будет $(1/3)e$, и число $\hbar c/e^2$ увеличится в девять раз ($1{,}370\times 9\cdot 10^{-1}=1{,}233$). Число 123 состоит из первых трех чисел натурального ряда; эта тройка чисел уникальна: $x_A=\frac{a+b}{2}=\frac{1+3}{2}=2$, причем $1+2=3$ **. Согласно (48) $1{,}233^{3/2}=1{,}37$. Кроме того, $1{,}23\approx\sqrt{3/2}$. Заметим $10^{(\sqrt{3/2})^{10}\cdot 10^{-1}\cdot 2^{-1}}=2{,}397$; $\overset{+3}{2{,}397}\perp\overset{-3}{0{,}4171}$. Число $\sqrt{3/2}=x_г=\sqrt{ab}=\sqrt{5/4\cdot 6/5}$ связывает значения мажорной (5/4) и минорной (6/5) терций, т. е. $S_г$, основанная на числе 3 ($x_г=\sqrt{3/2}$) переводит (или смещает) мажор в минор и наоборот, причем числа $0{,}800^{-1}=5/4$ ($\overset{+1}{Д}$) и $0{,}417=5/12$ ($\overset{-3}{Д}$) ряда (40) связаны так: $5/4\cdot 3^{-1}=5/12$. Эта симметрия переводит число 5/4 не в симметричный по $S_к$ член ряда (40), т. е. в число 2/5, а в соседний член (5/12). Такую симметрию назовем поворотной или

* Обращаем внимание на появление числа 3 всюду, также и в показателях степеней, и в $\overset{i}{Д}$, где $i=-3, +3$ и т. д.

** Это есть важный случай S_A $a-x=x-b$ (50), при $a=x+b$, откуда $a=3b$, или $a=3$, $x=2$, $b=1$. Случай (50) можно записать $a-x=x-(a-x)$; это арифметический аналог золотого сечения: $a:x=x:(a-x)$, откуда $x=\frac{\sqrt{5}-1}{2}=0{,}618=\Phi^{-1}$.

смещающей. В связи с этим обратим внимание на следующие загадочные смещения, связанные с трехзначностью. Возьмем $(\sqrt{\Phi})^{-1}=x/y$ при $x+y=1$. Здесь $x=0{,}440\ 1370385\ 21...$, т. е. 3 знака после запятой плюс 7 цифр числа $K_1=1{,}370385\ 08$ (см. § 21), что говорит о фундаментальности числа $\sqrt{\Phi}$ *. Далее, число $\beta^{-10}\cdot 10^3=42{,}823485=$ $=42+\frac{0{,}4\ 516}{0{,}5\ 484}$. Мы видим знакомые смещенные тройки чисел $\frac{516}{484}=\alpha^{-2}=$ $=\lambda^{-2}$.

Такие смещения часто встречаются в музыке. В табл. 28 даны два примера музыкальных произведений, относящихся к мировым шедеврам. Округляя числа табл. 28 и преобразуя их по $S_к$, имеем $\frac{0{,}45}{0{,}55}\cdot 2=\frac{0{,}62}{0{,}38}\approx\Phi$.

Числа в табл. 29 означают, в каком отношении r_1/r_2 делит каждая планета среднее расстояние между двумя ближайшими планетами (r_1+r_2). Смещения указанных троек чисел очевидны, особенно в первой тройке планет (Меркурий, Венера, Земля), причем у Земли они идут сразу после нуля. Число Земли $0{,}486/0{,}514\approx Q$, т. е. выражает золотое сечение.

Итак, какими же числами характе-

* Укажем на любопытную связь числа $\sqrt{\Phi}$ с геометрией. Так как важные частные случаи существенны, то заметим, что есть лишь один прямоугольный треугольник, стороны которого (пропорциональные целым числам 3, 4, 5) образуют арифметический ряд. Также есть лишь один прямоугольный треугольник, стороны которого образуют геометрическую прогрессию (равно $S_г$) $a/x=x/b$, где a — гипотенуза, b — малый катет. Так как $x^2=ab$ и так как $a^2=x^2+b^2$ (по теореме Пифагора), то имеем $a^2/b^2=a/b+1$, т. е. $a/b=\Phi$ (так как $\Phi^2=$ $=\Phi+1$), отсюда $a/x=x/b=\sqrt{\Phi}$ [12, с. 38, 48, там же см. о связи числа $\sqrt{\Phi}$ с большой пирамидой Гизе].

Таблица 28

Название произведений	$\frac{A_1}{A+B}$
Бетховен, Симфония № 9, ч. 1	$\frac{0{,}4\ 516}{0{,}5\ 484}$
Моцарт, Симфония соль-минор, ч. 1	$\frac{0{,}4\ 515}{0{,}5\ 485}$

Таблица 29*

Планеты	r_1/r_2
Меркурий	$\frac{0{,}46\ 484}{0{,}53\ 516}$
Венера	$\frac{0{,}4\ 514}{0{,}5\ 486}$
Земля	$\frac{0{,}486}{0{,}514}$
Марс	$\frac{0{,}4\ 488}{0{,}5\ 512}$
Астероиды	$\frac{0{,}482}{0{,}518}$
Юпитер	$\frac{0{,}4753}{0{,}5247}$
Сатурн	$\frac{0{,}4735}{0{,}5247}$
Уран	$\frac{0{,}4700}{0{,}5300}$
Нептун	$\frac{0{,}46\ 519}{0{,}53\ 481}$

* Для Меркурия $r_1/r_2=\frac{\text{Меркурий-Солнце}}{\text{Меркурий-Венера}}$; для Венеры $r_1/r_2=\frac{\text{Венера-Меркурий}}{\text{Венера-Земля}}$ и т. д. Числа преобразованы по $S_к^{-1}$ в Д и выражены в виде x/y при $x+y=1$.

ризуется Земля? В табл. 24 (§ 26) это 0,811; в табл. 26 (§ 26) — 0,967; в табл. 29 — число Q.

Число $0{,}81\overset{-1}{1} \perp 1{,}2\overset{+1}{3}$; фундаментальность числа 1,23 предсказана в настоящем параграфе. Число $0{,}967 \approx \alpha$ в первой степени ($\alpha = 0{,}9689845$). Число Q — золотое сечение. Все три числа фундаментальны. И, несмотря на то, что Уран (третья планета от Плутона) в табл. 24 и 26 побивает рекорды по точности совпадения чисел, Земля (третья планета от Меркурия) все же выходит на первый план по фундаментальности чисел во всех трех таблицах (24, 26, 29). По этим данным Земля — самая гармоничная планета в солнечной системе.

Факты этого параграфа, хотя и указывают на сложность проблемы числа 3, все же можно сказать, что смысл числа 3 отличен от смысла числа 7 и явно связан с устойчивостью, целостностью любых систем как таковых *. Не случайно оказалось, что закон II основан на числе $\sqrt{3}$.

* Дополнительные факты в пользу этого соображения. В основе устойчивости: 1) в музыке: трезвучие, терцовая структура аккордов, закон изменения в 4-й раз и др.; 2) триада (ABA_1 — следствие формулы (1)) в музыке, в архитектуре, в познании; 3) в математике и логике третий член необходим для связи двух, что относится и к зависимости $y = f(x)$; 4) симметрия (3 члена): левое, правое, середина; 5) в физике: пространство трехмерно; 3 константы h, c, e; 3 основные частицы атома: протон, нейтрон, электрон; наконец, необходимая тройка — грамм, сантиметр, секунда; 6) в таблице Менделеева: 3 группы элементов — основные, переходные, лантаниды; 3 первые периода состоят только из основных элементов, т. е. наиболее устойчивых и распространенных в природе; 3 первые периода объединяются основным ритмом целого 18 (табл. 23); 7) в генетике: триплеты; 8) трехзначность: 7 октав $= 2^7 = 128$ — первое трехзначное число целых степеней числа 2. Все эти факты указывают на связь понятия «тройственность» с понятиями «устойчивость», «целостность».

31. ЗНАЧЕНИЕ СИММЕТРИИ И НАРУШЕННОЙ СИММЕТРИИ В ВЫРАЖЕНИИ ГАРМОНИИ

О связи гармонии с нарушенной симметрией был особый разговор в § 15 и 27. Продолжим его, но начнем с симметрии, причем с симметрии конкретных предметов.

Фигура симметрична, если она совмещается сама с собой после некоторых преобразований: поворотов, переносов (трансляций), отражений в плоскостях и т. д. С помощью таких элементов симметрии можно размножать фигуры, как, например, в бордюрах, орнаментах. Но не только фигуры, а и законы. Так, в физике законы природы не изменяются при переходе от одной системы координат к другой, т. е. законы инвариантны относительно определенных преобразований (например, преобразований Лоренца). Это своеобразное размножение (обобщение): симметрия (преобразования) делает законы всеобщими, действительными в любой системе.

То же самое у нас с той разницей, что здесь преобразование происходит не с фигурами, а с числами, и не с помощью поворотов и отражений, а по формуле (21). По этой формуле числа (подобно фигурам) можно размножать по диапазонам $S_к$. Пример такой трансляции числа Φ приведен в § 13. Повторим его:

$$\begin{array}{cccccc} +2 & +1 & -1 & -2 & -3 & -4 \\ \ldots \perp 1{,}618 & \perp 1{,}236 & \perp 0{,}809 & \perp 0{,}618 & \perp 0{,}405 & \perp 0{,}309 \quad \perp \ldots \end{array} \qquad (51)$$

Принадлежность именно этих чисел к золотому сечению была известна, а вот точный закон получения их (т. е. $S_к$) известен не был. Благодаря $S_к$ раскрывается многообразное содержание золотого сечения и расширяется это понятие числами, ранее с золотым сечением не связываемыми. Например, в табл. 24 число Марса 0,03863 понять как число $Ф$ можно только с помощью $S_к$. То же самое с законом II. Он вообще возник как сущность $S_к$ и благодаря этому получил многообразное выражение в виде числовых рядов $S_н$.

Таким образом, как законы физики обобщаются симметрией на все системы, так и законы гармонии II и III обобщаются $S_к$ на все диапазоны, т. е. на всю числовую ось.

Кроме того, преобразования $S_к$ связывают законы II и III, т. е. числа β и $Ф$, и благодаря этому, а также благодаря другим приложениям, $S_к$ размножает количество чисел, выражающих законы II и III в одном и том же диапазоне. Например, только диапазон —1 содержит 12 чисел золотого сечения (см. табл. 17), каждое из которых может быть размножено по формуле (21) во все диапазоны.

Выходит, что физики, обнаружив число 137, тем самым обнаружили золотое сечение в природе. Выходит также, что загадка золотого сечения (наличие в одних шедеврах искусства и отсутствие в других) объясняется тем, что его многообразное выражение просто не было известно.

Таково принципиальное значение $S_к$ в выражении гармонии. Рассмотрим теперь значение законов II и III в выражении гармонии.

Закон II: $\frac{a-x}{x-b} = \frac{a}{b}$ $(x = x_{гар})$. Его смысл: на какую часть меньшей величины среднее превосходит меньшую, на такую же часть большей величины эта большая превосходит среднее. В гармонической пропорции неравенство частей уравновешивается равенством отношений разниц между частями и средним и самих частей [21, с. 23].

Закон III: $\frac{a}{b} = \frac{a+b}{a}$ $(a = x_1)$. Его смысл: меньшая часть так относится к большей, как большая — к целому, т. е. в золотом сечении неравенство частей «уравновешивается однородным отношением их между собой и с целым» [14, с. 26].

Итак, в законах II и III среднее пропорциональное является регулирующим звеном связи частей в целое. Но в законе I такого смысла среднее $x_к$ не содержит. В чем, собственно, заключается симметрия в законе I? Возьмем пару из золотых чисел: 1,618 и 1,236. Симметрия здесь заключается в том, что формула (21) переводит число 1,618 в 1,236, а 1,236 — в 1,618, так что пара этих чисел остается неизменной, переходит сама в себя. Это неизменение, т. е. сохранение, и есть сущность $S_к$, как и всякой симметрии.

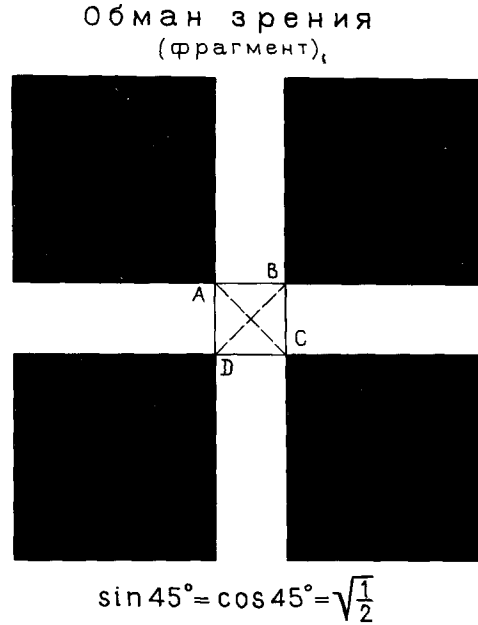
Таким образом, законы II и III выражают связь частей в целое — суть гармонии, и эту суть сохраняют и раз-

множают преобразования $S_к$. Если говорить строго, то законы II и III всегда выражаются через $S_к$, даже тогда, когда числа, казалось бы, получены без преобразований: ведь перевод числа, например из $\overset{+1}{Д}$ в $\overset{+1}{Д}$, по формуле (21) означает просто умножение числа на единицу. А это есть тоже преобразование.

Итак, $S_к$ есть форма выражения законов II и III. Если ее отделить от этих законов, т. е. преобразовать по $S_к$, скажем, случайные числа, тогда инварианты $S_к$ потеряют содержание и оголится чистый смысл симметрии как таковой: это форма (правильность) — преобразования, движение, дисгармония. Парадоксально! Симметрия и дисгармония!

Действительно, рассмотрим только закон I. Он выражается числами $(\sqrt{2})^n$. Так как n — целое, то возможны два случая: $n=2k$ и $n=2k+1$. В случае $n=2k$ получаем числа 1, 2, 4, 8, ..., т. е. дихотомию. В музыке это, в частности, прима и октавы. Казалось бы, октава — самая что ни на есть устойчивость. Но только из одних октав (т. е. из одного звука) музыки не бывает. Или если она бывает, то это дисгармония.

Другой пример. Идеализируем деление клеток в биологии. Пусть в каждом акте деления все клетки делятся «одновременно». Такое деление будет выражать только дихотомию, и не ясно, как оно может прекратиться, т. е. биологический объект будет расти бесконечно,— опять дисгармония. (В § 15 мы предполагали, что неодновременность актов деления приводит к многообразию «числового дерева» нарушенной симметрии и тем самым к целостности и гармонии.)



13. Обман зрения (фрагмент). Sin 45° = cos45° = $=\sqrt{1/2}$

Возьмем теперь случай $n=2k+1$, т. е. числа: $\sqrt{2}$, $(\sqrt{2})^{-1}$, $(\sqrt{2})^{-3}$ и т. д. В музыке (в темперации) $\sqrt{2}$ — значение тритона — диссонанса-нарушителя. Кстати, отношения ритмов-нарушителей в таблице Менделеева (см. § 25) 14/10 ($\approx\sqrt{2}$) равны значению тритона в чистом строе — в ряде (А). Это же отношение и при распаде урана (массовые числа около 100 и 140). И еще пример дисгармонии: на рис. 13 приведен фрагмент обмана зрения с черными квадратами (см. § 4). Связь его с $\sqrt{2}$ очевидна.

Итак, закон I, взятый сам по себе, выражает дисгармонию. Причем четные степени $\sqrt{2}$ ответственны за рост, раз-

множение, деление; нечетные — за распад, контраст, явную дисгармонию.

Приведем теперь ряд фактов, показывающих связь $S_н$ с гармонией целого: 1) число $\hbar c/e^2 = 1{,}37 \cdot 10^2$ — очевидное выражение $S_н$ в соотношении трех мировых констант, явно связанных с целостностью мироздания; 2) предположение 118 элементов в таблице Менделеева в целом, как увидим в § 33, связано с числом 1,37; 3) число 0,417 (см. § 29) есть глубокое выражение $S_н$ и поэтому обладает огромным количеством связей; 4) пример из жизни. Прочно склеить две гладкие поверхности (идеально гладкие, т. е. обладающие высокой симметрией) труднее, чем если эти поверхности чуть-чуть шероховаты; 5) пример из музыки. В музыке существует метроритмическая симметричная сетка, состоящая из 2, 4, 8, 16, 32 тактов. Но мелодические обороты и даже целые мелодии не заполняют полностью эти такты. Они, как правило, то чуть меньше, то чуть больше 2, 4 и т. д. тактов, нарушая метрическую дихотомию в соответствии с законами II и III. Если же мелодия в точности соответствует указанной дихотомии, то такая музыка будет выражать дисгармонию или слабо выраженную гармонию, что одно и то же *.

Вообще, надо сказать, что приводить факты проявления законов II и III в отрыве от $S_к$ малосодержательно. Только $S_к$ придала им всеобщее значение, о чем свидетельствует экспериментальный материал в § 25—30.

Итак, симметрия — дисгармония! В этом в то же время нет ничего странного. В соответствии с тождеством противоположностей так и должно быть: форма — движение, дисгармония — выражает содержание (сущность) — устойчивость. В этом единстве — гармония. *Обратим теперь внимание: движение выражает устойчивость, равновесие, сохранение! А это значит — оно выражает и повторяемость.* Без повторения не может быть ни равновесия, ни сохранения. Сохраняется — значит повторяется. *Повторение же означает ритм, правильность, соразмерность. А это — основа симметрии* **. Следовательно, *симметрия — категория познания — математическое описание движения и его сущности — устойчивости, равновесия, сохранения — инвариантов.* И так же, как движение, симметрия многообразна (существует прямолинейная, криволинейная и т. д. симметрии) и относительна. Фундаментальность той или иной симметрии зависит от фундаментальности ее инвариантов.

Но даже самая фундаментальная симметрия, если речь идет о симметрии и только о симметрии, не выражает гармонию целого, а лишь частей; а это — дисгармония.

Выше мы показали, что симмет-

* Пояснение. Дисгармония относительна. По смыслу дисгармония — это движение. Движение всегда выражает устойчивость (см. § 5 — 7). При слабой устойчивости — движение на первом плане. Слабая устойчивость есть неустойчивость, или дисгармония.

** Такое фундаментальное положение автором получено впервые. И хотя в данной работе всё впервые, все-таки это есть ответ на вопрос, поставленный американским физиком Ричардом Фейнманом: откуда взялась симметрия, почему природа близка к симметрии.

рия — дисгармония. Дополним сказанное другими соображениями.

Представим себе идеальную симметрию. Пусть это будут конкретные фигуры — круг, шар, квадрат, куб и др.

Сделаем следующий мысленный эксперимент. Возьмем, например, квадрат и распространим его на целое — на всю природу. Пусть квадратным будет все: предметы, окна, двери, квартиры, дома, люди, животные, растения и т. д. Это не наш мир! Это явная дисгармония! В то же время — это и явное, абсолютное равновесие. (Вспомним музыку из одних октав; см. выше.)

Объяснить это просто. Симметрия есть математическое выражение движения и его сути. Абсолютизируя симметрию, мы тем самым абсолютизировали движение. Но движение относительно: оно выражает равновесие. Вот мы его и получили!

Вспомним формулу (1) А есть не-А. Здесь не-А это множество; и гармония заключается в том, что *каждое* не-А есть А. Если мы снимем слово «каждое», т. е. возьмем одно единственное не-А (оголим, выделим его), то оно неотличимо от А. Тем самым тождество противоположностей снимается и заменяется просто тождеством. В этом снятии многообразия и заключается, в частности, дисгармония.

То же самое произойдет, если мы квадрат заменим на круг, шар и т. д. Ну, а если представить себе мир, состоящий из всех симметрий: и круг, и шар, и квадрат и т. д., все равно это слабо (грубо) выраженная гармония — гармония частей (т. е. дисгармония). И только тогда, когда все эти симметрии будут многообразным образом нарушены, мы получим Наш мир — *гармонию целого.*

Все сказанное о симметрии конкретных предметов частично относится и к качественной симметрии — к закону I, который мы определили как основной закон гармонии. Определили мы его так не только потому, что он выражает тождество противоположностей (его выражают и законы II и III), но в его свя́зи с законами II и III, в той мере, в какой эти последние являются инвариантами $S_к$.

Следует заметить: когда мы употребляем термин «гармония», то всегда имеем в виду гамонию целого.

В современном естествознании речь не идет о связи общего и частного, целого и частей, а лишь о частях, т. е. о конкретных предметах, в приложении к которым и развита теория симметрии в науке (имеется в виду внешняя форма предмета или его частей). В таком понимании идея симметрии никоим образом не стои́т в одном ряду с идеей гармонии. Хотя с точки зрения обычной (механической что-ли) логики в последнее время к симметрии стали прилагать термин «гармония» совершенно произвольно, не различая при этом гармонию (как гармонию целого) и дисгармонию (как гармонию частей).

Далее, в силу определенной развитости теории симметрии в современной науке познание или открытие новых симметрий считается фундаментальным познанием. Что делать с нарушенной симметрией никто не знает.

Она просто констатируется как факт.

Существует мнение, что нарушенная симметрия не фундаментальна, что она есть сигнал к поиску новых симметрий, что нарушение с точки зрения одной симметрии будет не нарушением с точки зрения другой, более общей симметрии. Это, в частности, верно, но вообще — ошибочное мнение. Дело в том, что при рассмотрении симметрии конкретных предметов фундаментальность нарушенной симметрии маскируется многообразием форм симметрии. На этом уровне, т. е. на уровне количественного обобщения (множество симметрий), кажется, что все может быть сведено́ к симметрии. Но вот мы пришли к гармонии, т. е. поднялись (или опустились) на другой уровень — на уровень сущности и качественного обобщения. Теперь события стали определяться числами. И оказалось, что фундаментальная симметрия ($S_к$) может быть построена только на числе 2 (см. § 11—14); в противном случае симметрия не будет соответствовать природе вещей, т. е. ее инварианты будут пустыми, бессодержательными. Здесь уже нарушенная симметрия ни с какой точки зрения не может быть симметрией (в смысле — фундаментальной симметрией). В этом мы солидарны с Р. Фейнманом, который считает нарушенную симметрию фундаментальной проблемой (см. § 10).

Заканчивая этот параграф о значении $S_к$ и $S_н$ в выражении гармонии, необходимо иметь в виду следующую связь между ними: $S_к$ есть качественное обобщение симметрии как таковой, в то же время $S_к$ — количественное обобщение $S_н$, а $S_н$ — качественное обобщение $S_к$. Связь $S_к$ и $S_н$ имеет принципиальное значение и требует дальнейшего исследования.

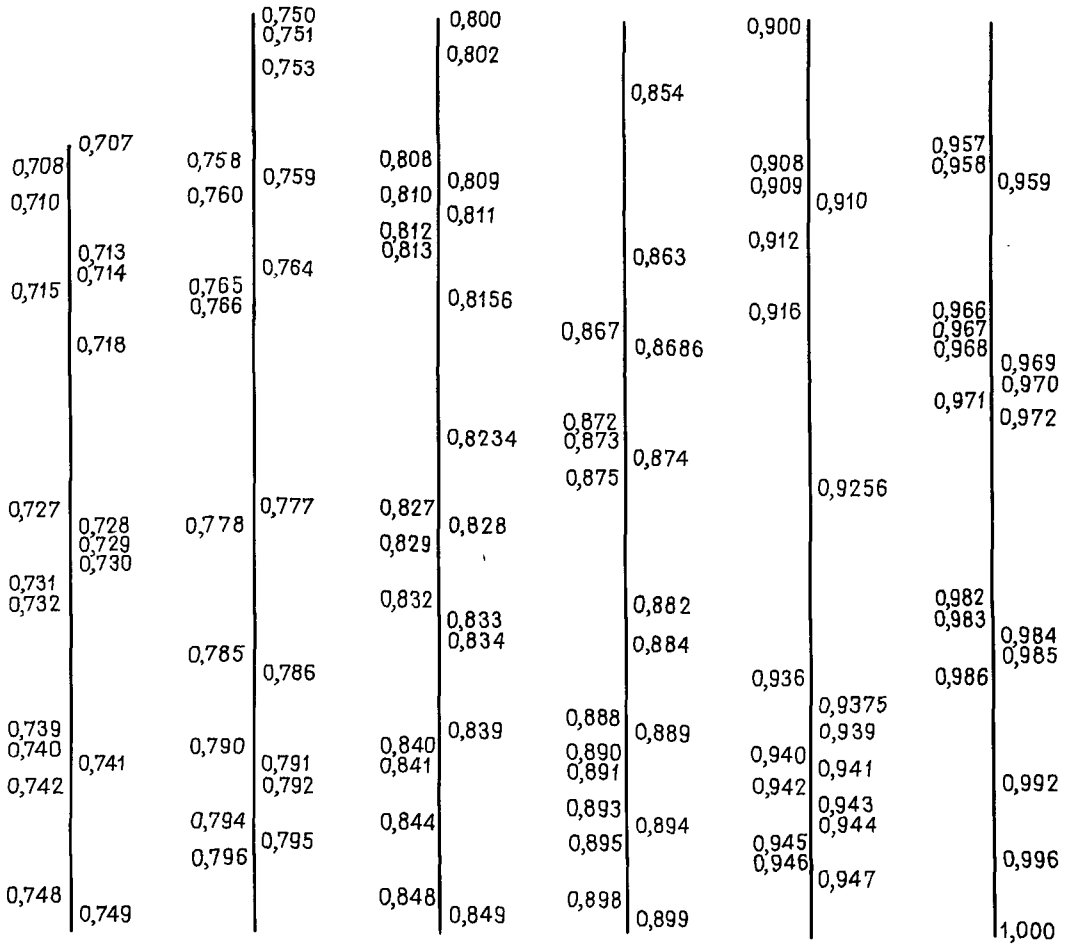
Теперь, на менее строгом языке, зададим вопрос: что же такое симметрия? Ответ: гармония — есть не просто ошибка, но опасная ошибка. Если такая гармония возобладает в объекте, то объект перейдет из высокоорганизованной материи в просто материю.

32. ЦЕЛОСТНЫЙ ЧИСЛОВОЙ СПЕКТР ГАРМОНИИ

Как показано выше, $S_к$ может как размножать числа по диапазонам, так и собирать их. Например, все числа из любых далеких диапазонов можно пре-

образовать по $S_к$ в $\overset{-1}{Д}$. Если их округлять до третьего знака после запятой, то все бесконечное множество чисел перейдет в конечное — в 294 числа (в $\overset{-1}{Д}$ от 0,707 до 1,000, всего 294 числа).

В табл. 30 собраны числа всех трех законов, взятые в $\overset{-1}{Д}$. Сюда входят ряды $\overset{н}{S}_н$, $\overset{т}{S}_н$, золотое сечение (табл. 17), ряды (А) и (Б), числа, предсказанные в § 29, 30, и числа из эксперимента. Назовем их числами гармонии. Справа от вертикальных линий (см. табл. 30) помещены основные числа гармонии; их 56, т. е. 19% от 294; слева — дополнительные — некоторый разброс; их 59,



т. е. 20% от 294. Всего 39% чисел. Этот целостный спектр не является окончательным: в процессе дальнейшего познания он будет уточняться. Кроме того, числа гармонии имеют разную смысловую нагрузку. Но мы пока это учитывать не будем. Полный спектр чисел гармонии (39%) обозначим буквой H. Спектр, состоящий только из основных чисел (19%), обозначим H'. При сравнении экспериментальных данных со спектром H возможно предельное отклонение $\pm 0{,}0005$.

Введем коэффициент гармонической упорядоченности — абсолютный G_a (он означает процент совпадения со спектром H чисел, полученных из экспериментальных данных) и относительный

$G_o = G_a/H$, а также G'_a (процент совпадения со спектром H' чисел, полученных из экспериментальных данных) и $G'_o = G'_a/H'$.

Например, Бетховен, «Аппассионата», ч. 1. Из 28 полученных чисел при анализе макроформы 20 совпали со спектром H, т. е. $G_a = 71{,}4\%$; $G_o = G_a/H = 71{,}4\%/39\% = 1{,}83$. Это значит, что на 39% чисел гармонии падает 71,4% чисел в «Аппассионате», а на оставшиеся 61% — 28,6%, т. е. явное выражение гармонии в «Аппассионате». При случайном, хаотическом распределении $G_a = 39\% = H$, или $G'_a = 19\% = H'$ и, естественно, $G_o = 1$, или $G'_o = 1$.

Приведем еще ряд примеров. «Аппассионата», финал, макроформа: из 61 числа 45 совпали со спектром H, т. е. $G_a = 74\%$, $G_o = 1{,}9$. Бетховен, «Лунная» соната, ч. 1, макроформа: $G_a = 73\%$. Моцарт, симфония «Юпитер», ч. 1, микроформа: для анализа была взята только главная партия экспозиции: из полученных 187 чисел 172 совпало с H, из них 169 чисел совпало с H', т. е. $G_a = 92\%$, $G'_a = 90{,}4\%$; $G_o = 2{,}4$, $G'_o = 4{,}8$. Эта высокая гармония у Моцарта относится к самой сути музыкальной формы.

С. Е. Кашницкий применил спектр H к анализу архитектуры Древнего Египта и Древней Греции. Оказалось, что выражение гармонии в Греции гораздо выше, чем в Египте. Для Греции средний $G_a = 63{,}5\%$, для Египта средний $G_a = 48{,}5\%$, хотя в отдельных памятниках, например в ансамбле пирамид в Гизе, $G_a = 71{,}4\%$, т. е. приближается к Парфенону, в котором $G_a = 76{,}2\%$. Это согласуется с выводом А. Ф. Лосева: «...большое различие между Египтом и Грецией, поскольку в Египте закон золотого деления есть факт спорадический, в Греции же он — постоянный» [22, с. 374].

Таким образом, спектр H оказывается важным для анализа целостных структур, и не только произведений искусств, но и естествознания (см. § 25—30). Однако экспериментальная наука не подготовлена к проверке законов гармонии: в ней отсутствует высокая точность числовых значений. Недостаточная точность измерения иногда объясняется невниманием к числам. Это относится даже к такой области, как теория архитектуры. Приведем пример. Архитектор Г. Б. Борисовский в работе [6, с. 105] приводит пропорции ярусов в архитектурных памятниках: церковь в Уборах — 1 : 0,7 : 0,5 : : 0,24; колокольня Новодевичьего монастыря в Москве — 1 : 0,80 : 0,70 : 0,66 : : 0,83 : 0,37; колокольня Ивана Великого — 1 : 0,89 : 0,70. Борисовский считает приведенные ряды беспорядочными. Представим эти числа следующим образом: 1,000 : 0,889 : 0,833 : 0,800 : : 0,700 : 0,666 : 0,500. Этот ряд есть не что иное, как неполный ряд (A), см. § 24.

Недостаточная точность измерения в архитектуре связана еще и с тем, с какой точностью прикладывается линейка к архитектурным произведениям. То же относится и к живописи.

Из всех искусств только музыка поддается точному численному анализу, так как музыкальные параметры (например, количество тактов) точно определены самой музыкой. В частности, поэтому музыка стала для автора

превосходным чувственным материалом, конкретным кодом, в котором зашифрованы законы гармонии мира. Все познание фактически представляло и представляет собой расшифровку этого сложнейшего и труднейшего кода, перевод его на язык науки. Такое впечатление, что установленные законы лишь слегка приоткрывают занавес, за которым разворачивается целый океан событий, совершенно не познанных.

33. ИСТОРИЯ, ПРЕДСКАЗАНИЕ

Вернемся к таблице Менделеева (§ 25) и докажем:

1) музыкальный ряд в таблице Менделеева не может быть установлен без качественной симметрии;

2) таблица закончится элементом с № 118.

Но прежде немного истории. Все ритмы целого в табл. 23 начинаются с первого элемента, как и следует из названия *«ритмы целого»*. Первоначально под ритмами целого понимались ритмы, начинающиеся не обязательно с первого элемента. История обнаружения музыкального ряда в таблице Менделеева имеет важное значение для понимания роли качественной симметрии в данном вопросе. Поэтому остановим на ней внимание.

Мысль о сопоставлении музыкального ряда и таблицы Менделеева возникла под впечатлением утверждения Ньютона о соответствии цветового спектра музыкальной гамме. В 1962 г. инженер Ю. И. Артемьев, с которым мы тогда размышляли на эту тему, предложил: расположить элементы таблицы Менделеева на одну прямую, обозначить аналоги по подгруппам одинаковыми значками и разбить по четверкам. Разбивка по четверкам для получения ряда (А) (см. § 25) не пригодилась. Первые же два предложения были приняты. Затем автором вместе с В. М. Марутаевым была наложена симметричная сетка музыкального ряда на четвертый период таблицы Менделеева, и исходя из чисто музыкального смысла ряда (А) в таблице были проведены линии, разбивающие ее на ритмы (числа), отношения которых соответствовали ряду (А). Эта разбивка таблицы относилась к четвертому, пятому, шестому и седьмому периодам. Как перенести ее на первые три периода, состоящие только из основных элементов, тогда было неясно. В 1965 г. автором было введено понятие ритмов целого. С помощью этого понятия и была перенесена разбивка снизу вверх на первые три периода. Музыкальный ряд был установлен во всей таблице. Ритмы целого тогда начинались не только с первого элемента. Их было семь, каждый из них состоял только из двух частей (чисел). Это были следующие ритмы: четыре ритма, идущие с первого элемента (те же, что и в табл. 23): 18, 2—16, 3—15 и 12—6 и три ритма, идущие не с начала таблицы,— это ритмы 10—8 (начиная с № 3), 9 (начиная с № 4) и ритм 5—4—4—5—4—5 и т. д. (начиная с № 4). (Для последнего ритма были проведены дополнительные линии: между буквами (см. табл. 23) *Ж* и *а*, учитывая ритм 8; и между *М* и *Н*, учитывая тройку — железо, кобальт, никель.) Также

существовали два ритма-нарушителя — 10 и 14. Из отношения всех этих ритмов целого и отдельно ритмов-нарушителей получался полностью ряд (А) без преобразований $S_к$. Этот вывод ряда (А) в виде тезисов был опубликован под двумя фамилиями (Артемьева и автора) на конгрессе истории естествознания в 1971 г. [5, с. 5], затем — подробнее — в небольшой брошюре [28]. В 1973 г. автором была обнаружена первая ошибка. Оказывается, что в соответствии с основными линиями деления таблицы (линии табл. 23) можно установить еще один ритм целого 17—1 (начиная с № 4), а также 1—17 (начиная с № 3) в противоречии с рядом (А) (если число 17 соотнести с другими ритмами целого, то числа 17/12, 17/15 и т. д. членами ряда (А) не являются). Затем в соответствии с указанными выше дополнительными линиями и основными автором были обнаружены вторая и третья ошибки — еще два ритма целого 13—5 (начиная с № 4) и 14—4 (начиная с № 3) в противоречии с рядом (А). Таким образом, музыкальный ряд в таблице Менделеева был ниспровергнут. Произошла типичная подгонка; автор видел те ритмы, которые следовали из музыкального смысла ряда (А), и не видел другие, противоречащие ряду (А). Пришлось придать ритмам целого их истинный смысл: считать таковыми только ритмы, начинающиеся с первого элемента и проходящие через всю таблицу. Таких ритмов (состоящих из двух чисел) оказалось четыре: 18, 2—16, 3—15 и 12—6 (см. табл. 23). Отношения этих ритмов позволяли получить только половину ряда (А), т. е. полуоктаву. И тут качественная симметрия оказалась спасительным «бальзамом». Полуоктаву по $S_к$ можно размножить, в частности, в 14 полуоктав. Ряд (А) снова восторжествовал и теперь уже строго и окончательно. Предыдущая разбивка страдала еще одним недостатком: ритмы, идущие не с начала таблицы, шли поперек всех периодов. В настоящей разбивке (табл. 23) только первые три периода (18 основных элементов) объединяются общим ритмом; начиная с четвертого периода ритмы целого соответствуют периодам, выражая их внутреннюю ритмическую структуру.

Таким образом, музыкальный ряд в расположении элементов в таблице Менделеева без качественной симметрии установлен быть не может.

Теперь о предположении 118 элементов. Предположение основано на следующих фактах: 1) согласно § 25, основной ритм целого 18 объединяет первые три периода таблицы (основные элементы); учитывая это, возьмем отношения ближайших атомных номеров инертных газов (т. е. самых устойчивых элементов), начиная с № 18; $36/18 = 2/1$; $54/36 = 3/2$; $86/54 \approx 8/5$; $\overset{+2}{8/5} \perp \overset{+1}{5/4}$; итак, имеем: 2/1, 3/2, 5/4; числители 2, 3, 5 — начальные члены ряда Фибоначчи; знаменатели 1, 2, 4 — целые степени числа 2. Тройка 2/1, 3/2, 5/4 соответствует в музыке значениям октавы, квинты, мажорной терции, т. е. самому устойчивому мажорному трезвучию. Нарушая эту устойчивую тройку (чем выделяя ее) вве-

дением четвертого члена, получаем в случае 118 элементов: $118/86=1{,}37$; 2) согласно § 25, основной ритм-нарушитель (лантаниды, входящие в клетку лантана № 57) возникает приблизительно в середине таблицы; отношение $57/118=0{,}483$, что составляет разницу с числом $\alpha^{23}=0{,}484$ всего 0,001, вполне допустимую при рассмотрении таких общих параметров, как атомные номера *; 3) при 118 элементах мы имеем 7 законченных периодов, что согласуется со смыслом числа 7 § 16. (Любопытно заметить: оставшиеся два элемента He № 2 и Ne № 10 связаны с фундаментальными числами 2 и 10 (см. § 29)).

Из этих фактов следует, что таблица закончится элементом с № 118.

Теперь о вопросах читателей. Так как я при изложении материала употребляю слово «мы», то меня спрашивают: были ли известны предлагаемые мною проблемы и построения? Этот вопрос привел к ряду ссылок в данной статье. Вообще же я отвечу: вся поднимаемая проблематика (вместе с математикой и экспериментами) открыта мною совершенно самостоятельно и утверждается впервые. Например, число 0,969 было получено мною в 1965 г. Опубликовано впервые в 1969 г. [15, с. 70]. А вот другой вопрос: какой физический смысл дихотомии? У гармонии нет физического смысла, а есть сущностной. Какой, например, физический смысл у стихотворения? Также и дихотомия. Это сущность симметрии и равенства (у равенства есть только две части — левая и правая). Последние возникают из движения, так как его сущность — равновесие (см. выше, § 31). Это значит: гармония первична — есть основа существования мира и ею должно объяснять другие явления и законы, а не наоборот.

Теперь еще об одном приложении гармонии. В апреле 1988 г. мною была обнаружена гармония в генетике. По Менделю доминантные и рецессивные признаки во втором поколении относятся как 3 : 1. Но отношение 3 : 1 выполняется в среднем. Я взял отношения чисел, полученных в опытах Менделя, преобразовал их по $S_к$ в $\overset{-1}{Д}$ и оказалось, что 85—90% из них совпали со спектром H (табл. 30, § 32). Этот потрясающий факт заставил меня обратить внимание на сами числа гармонии. Я преобразовал их в $\overset{+4}{Д}$, где лежит число 3. И действительно, большинство из них ≈ 3. Например, $1{,}370 \perp\!\!\!\frown\, 2{,}919$; $1{,}618 \perp\!\!\!\frown\, 3{,}236$; $0{,}750 \perp\!\!\!\frown\, 3$; $0{,}8 \perp\!\!\!\frown\, 3{,}2$ и т. д. Эти факты говорят о фундаментальности числа 3 в выражении гармонии целого и требуют дальнейшего исследования.

* Напомним, что число α^{23} фундаментально: это α, преобразованное в $\overset{-3}{Д}$, т. е. $\overset{-3}{\alpha}{}^{23} \perp\!\!\!\frown\, \overset{-1}{\alpha}$

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Утверждаемая закономерность — гармония — есть общая закономерность в смысле качественного обобщения. Поэтому законы гармонии есть числовые законы. Они не противоречат уже открытым законам природы.

При сравнении законов гармонии с экспериментом числа должны состоять, как минимум, из трех значащих цифр. Точность — фундаментальная черта гармонии. Принцип неопределенности здесь не действует, так как при построении теории числовой гармонии не вводятся пространственно-временны́е координаты. Поэтому связь с экспериментом принципиально не содержится в математической форме закона (как в законах физики, химии и т. д.).

Тем не менее законы гармонии приложимы к любым объектам, так как любые объекты системны, т. е. обладают структурой и, следовательно, могут быть переведены на числовые параметры.

Многие исследователи гармонии связывают ее с золотым сечением и пытаются объяснить известными законами. Одни ищут физический смысл гармонии, другие — биологический, психологический и т. д. Дело же состоит в расширении точки зрения на познание и формулировке законов гармонии, при которой золотое сечение оказывается в ряду этих законов.

Методологически (в элементарном смысле) можно представить себе две точки зрения на изучение множества объектов: 1) положение каждого объекта в пространстве и изменение этого положения со временем; 2) отношение объектов (по тем или иным параметрам) и их расположение в целостной системе. Первый метод общеизвестен, он относится к познанию законов движения, второй — к познанию гармонии. Факты показывают, что второй метод принципиально возможен и необходим.

Наконец, один из главных итогов данной работы заключается в том, что проблематика, связанная с гармонией и золотым сечением, не стоящая в центре внимания современного естествознания, а скорее представляющая как бы ее «задворки», возникает вдруг как следствие ОТО и постоянной Планка!

Тем самым поставлена проблема гармонии как проблема большой науки.

Именно связь проблемы гармонии с основными проблемами естествознания явилась, в частности, одной из важных целей и задач настоящего исследования. Эта связь позволяет утверждать гармонию как новую *систему мира — сущностную* или *целостную*.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Энгельс Ф.** Диалектика природы.— М., 1948.

2. **Ленин В. И.** Философские тетради.— Полн. собр. соч., Т. 29.

3. **Аристотель.** Сочинения в 4-х т.—Т. 1.— М., 1976.

4. **Аристотель.** Сочинения в 4-х т.— Т. 3.— М., 1981.

5. **Артемьев Ю. И., Марутаев М. А.** Музыкальный ряд в таблице Менделеева // XIII Международный конгресс по истории науки: Материалы по истории химии и биологии.— М., 1971.

6. **Борисовский Г. Б.** Наука, техника, искусство.— М., 1969.

7. **Борн М.** Атомная физика.— М., 1965.

8. **Бутусов К. П.** Золотое сечение в солнечной системе.— В кн.: Астрометрия и небесная механика.— М.—Л., 1978.

9. **Вейль Г.** Симметрия.— М., 1968.

10. **Гарднер М.** Теория относительности для миллионов.— М., 1965.

11. **Геодакян В.** Мальчик или девочка? // Наука и жизнь.— 1965.— № 1.

12. **Гика М.** Эстетика пропорций в природе и искусстве.— М., 1936.

13. **Готт В. С.** Философские вопросы современной физики.— М., 1967.

14. **Гримм Г. Д.** Пропорциональность в архитектуре.— М.—Л., 1935.

15. **Дельсон В. Ю.** Закономерности универсальной гармонии // Советская музыка.— 1969.— № 12.

16. **Дирак П.** Эволюция взглядов физиков на картину природы // Вопросы философии.— 1963.— № 12.

17. **Дубров А. П.** Симметрия функциональных процессов.— М., 1980.

18. **Жирмунский А. В., Кузьмин В. И.** Критические уровни в процессах развития биологических систем.— М., 1982.

19. **Кашницкий С. Е.** Гармония, сотканная из парадоксов // Культура и жизнь.— 1982.— № 10.

20. **Корлисс У.** Загадки Вселенной.— М., 1970.

21. **Лосев А. В.** Античная музыкальная эстетика // Античная музыкальная эстетика.— М., 1961.

22. **Лосев А. Ф.** Художественные каноны как проблема стиля // Вопросы эстетики.— Вып. 6.— М., 1964.

23. **Малай Г.** Гармония — тождество парадоксов // Московские новости.— 1982.—№ 19.

24. **Марутаев В. М.** Приблизительная симметрия в музыке // Проблемы музыкальной науки.— Вып. 4.— М., 1979.

25. **Марутаев М. А.** О гармонии как закономерности // Принцип симметрии.— М., 1978.

26. **Марутаев М. А.** О гармонии как закономерности // Материалы третьей конференции «Свет и музыка».— Казань, 1975.

27. **Марутаев М. А.** Качественная симметрия как основа научного предвидения // Тенденции развития прогнозирования в 11-й пятилетке.— Л., 1983.

28. **Марутаев М. А.** О гармонии как закономерности.— М., 1972.

29. **Нейгауз Г. Г.** Об искусстве фортепианной игры.— М., 1967.

30. **Павлов И. П.** Двадцатилетний опыт объективного изучения высшей нервной деятельности (поведения) животных.— М., 1951.

31. **Павлов И. П.** Полн. собр. соч.— Т. IV.— М.—Л., 1951.

32. Павловские среды.— Т. 2.— М.—Л., 1949.

33. Павловские среды.— Т. 3.— М.—Л., 1949.

34. **Планк М.** Единство физической картины мира.— М., 1966.

35. **Пономарев Л. И.** По ту сторону кванта.— М., 1971.

36. **Рыдник В. И.** Что такое квантовая механика.— М., 1963.

37. **Соколов А.** Тайны золотого сечения // Техника молодежи.— 1978.— № 5.

38. **Соркин Э.** Поверить алгеброй гармонию? // Техника и наука.— 1977.— № 9.

39. **Стахов А. П.** Коды золотой пропорции.— М., 1984.

40. **Стахов А. П.** Введение в алгоритмическую теорию измерения.— М., 1977.

41. **Урманцев Ю. А.** Симметрия природы и природа симметрии.— М., 1974.

42. **Урманцев Ю. А.** Золотое сечение // Природа.— 1968.— № 11.

43. **Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М.** Фейнмановские лекции по физике.— М., 1965.— Ч. 1.

44. **Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М.** Фейнмановские лекции по физике.— М., 1965.— Ч. IV.

45. **Флейшман Б. С.** Основы системологии.— М., 1982.

46. **Чечельницкий А.** Солнечная система квантована? // Знание—сила.— 1983.— № 2.

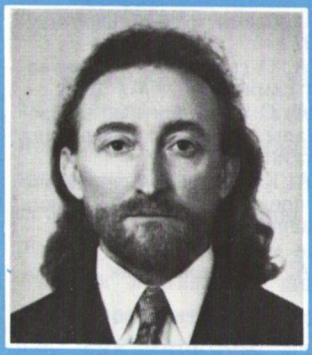
47. **Численко Л. Л.** Структура фауны и флоры в связи с размерами организмов.— М., 1981.

48. **Шевелев И. Ш.** Логика архитектурной гармонии.— М., 1973.

49. **Шевелев И. Ш.** Принцип пропорции.— М., 1986.

50. **Шмелев И. П.** Феномен структурной гармонии // Пространственные конструкции в гражданском строительстве.— Л., 1982.

51. **Эйнштейн А.** Физика и реальность.— М., 1965.



Игорь Павлович Шмелев. После окончания средней художественной школы при Академии художеств в Ленинграде поступил на архитектурный факультет Института им. И. Е. Репина, который окончил в 1960 г. С 1961 г., работая в проектных институтах, вел преподавательскую работу в ЛВХПУ им. В. И. Мухиной, где по разработанной им программе читается курс «Основы объемно-пространственной композиции». Изобретатель, профессиональный фотограф-художник, член Союза архитекторов СССР, лауреат всесоюзных и международного конкурсов. За разработку проекта и строительство центральной усадьбы пионерского лагеря «Орленок» ЦК ВЛКСМ удостоен Государственной премии СССР, за создание памятника Комсомолу в Ленинграде — премии Ленинградской комсомольской организации. Автор многих иллюстрированных изданий по архитектуре и искусству, имеет публикации по проблеме гармонии, участник многочисленных семинаров, симпозиумов, конференций по междисциплинарным вопросам. Ведет практическую работу по архитектурному проектированию и строительству.

Третья
сигнальная
система

В наши дни архитектура, поглотив безликими новостройками огромные региональные массивы, оказалась столь же обыденным фактом нашей жизни, как транспорт, которым ежедневно пользуется житель большого города, как поток кинопродукции, которую потребляет в равной мере и город, и село. Но из исторических хроник мы узнаем, что в былые времена архитектура как особый вид деятельности занимала уровень, сравнимый с космотворчеством. Потому постройки возводились по канонам мироустройства. Что побуждало древних зодчих искать, находить и пользоваться нормативами, за которыми весьма прозрачно просматривается антропогенный взгляд на природу? Было ли то следствием «детства» человеческого разума, его «наивности» или мифологические сентенции скрывают глубинный смысл?

Сегодня все больше осознается, сколь важное значение в жизни общества имеет информация, среди многочисленных видов которой ведущая роль принадлежит человеческой психике как высшей форме проявления биоинформации. Что способствует развитию или подавлению регулятивных функций психики, отражающей степень развития сознания? Способна ли архитектура оказывать воздействие на психические отправления и тем самым ускорять или замедлять эволюцию человека? Чтобы разобраться в столь актуальном вопросе, нельзя рассматривать проблемы архитектуры в отрыве от общесистемных критериев, каковыми в современном естествознании являются три базовых положения: принцип симметрии, принцип рефлексии, принцип комплементарности. Используя нетривиальный формальный аппарат и комплексно сопоставляя системы различных канонических подходов, как древних, так и современных, анализируя их математическую канву и ориентируясь на феномен резонанса, пронизывающий все уровни организации материи, удается сформулировать тезис о третьей сигнальной системе как специфически структурированном пространстве, способном играть роль канала передачи биоинформации. Таким проводником-стимулятором может стать архитектурная среда, если соразмерность ее компонентов отвечает правилу *биоритма*, потому что биоритм есть проявление колебания, пульсации энергии. В режиме резонанса колебательные процессы лими-

...надо отдавать силы жизни всей не только организационной (работе) или планам, но творческой (работе) в самом подлинном смысле, в создание духовных ценностей, исходящих от человеческой личности.

В. Вернадский

Музыка в движение приводит небо, землю.

Вселенная в своем движении ритмична.

Взгляните на круженье звезд, восходов и заходов солнца.

Найдем и мы свой ритм в природе, поняв ее круговращенья.

Х. Д. Портильо (Кецалькоатль)

тированы набором дискретных интервалов. Этот природный «инструмент» воплощен и в структуре химических элементов, и в темперации современного музыкального звукоряда, и в организации живых организмов и человека. Этому правилу подчинено все множество уровней бытия. Ему всецело следовали зодчие всех древних цивилизаций, оставившие после себя величайшие шедевры архитектурного гения. И это не случайно, ибо феномен резонанса согласован с тремя фундаментальными принципами и ему подчиняется правило биоритма. А биоритм пульсирует в согласии с информационным резонансом, как с универсальным проявлением инвариантной корреляции. Значит, информационный резонанс есть четвертый фундаментальный принцип естествознания. Вот почему проблема архитектурной гармонии в аспекте третьей сигнальной системы должна акцентировать свой теоретический базис и строительную практику в ключе информационного резонанса. Вот почему правило биоритма должно стать доминирующим критерием в архитектурном творчестве. Только в этом случае архитектурная деятельность сможет вывести архитектуру из русла жгучих проблем экологии.

Глава 1. О началах

И всех, кто жил в тот полдень лучезарный,
Опять припоминаю благодарно.

И. В. Гёте (Фауст)

Приходилось ли кому задаваться вопросом, что может быть общего в таких терминах, как **трель, транс, страда, стремя, трек, трон, струна, страж, страх, тропа, стресс, строка, инструмент, пространство, строитель, треугольник, структура, традиция, труд** и пр.? Конечно, каждый архитектор знает, что понятие архитектор по своему содержанию означает **главный строитель**. Но когда мы употребляем глагол строить, то даже не подозреваем, что смысл, который вкладывается сегодня в это слово, весьма отличен от своего этимологического первоисточника. Дело в том, что, делая ударение на первом слоге, мы искажаем истинное содержание глагола. И только сместив ударение в его конец, мы восстановим подлинное значение столь обыденного и часто употребляемого понятия. **Строи́ть** — значить объединить, связать в целое некие **три** элемента, ибо корневая основа слова состоит из звуков **ТР**, тяготеющих, по моему глубокому убеждению, к древнеиндийскому **тре**, символизирующему число **три**, или триаду. Отсюда берет начало **тримурти**, которым синтезируется триединство Брахма—Вишну—Шива.

Я не ради повышения эрудиции читателя начинаю изложение темы в отвлеченном, на первый взгляд, ключе. Просто в нас мало воспитана способность наблюдать. События, факты часто лежат на виду, но не попадают в поле нашего внимания. И мы привыкаем не устремляться мыслью в глубь явления, а скользим по поверхности, удовлетворяясь обыденными смыслами, за которыми подчас скрывается нечто нетривиальное, способное показать удивительные таинства, которыми безмерно наполнена вся природа. Полагаю, что после небольшого экскурса в этимологию слова «строить» мы вернее воспримем смысл слова **абстракция**, которое также входит в плеяду приведенных выше терминов. **Абстракты** в орга́не — это рычаги, связывающие клавиатуру с запорными устройствами, регулирующими доступ воздуха в органные трубы — основные узлы органа, пожалуй, самого нарядного по своей архитектуре среди музыкальных инструментов, чье величественное звучание издавна восхищает своей чарующей красотой слух многих поколений профессионалов и любителей музыки. Таким образом, «абстракт» есть звено, элемент, связующий посредник, или канал передачи сигнала, который исходит от органиста к запорному устройству посредством нажатия клавиши. Клавиша, абстракт и вентиль блокированы в **структуру**, элементы которой, взятые раздельно, утрачивают функциональный смысл и только

в триединстве составляют *элементарное функциональное ядро* органного механизма как очень сложной системы. Без натяжек мы можем сказать, что элементарная ячейка инструмента интегрирована в треугольную структуру, звенья которой подчинены общей задаче: они заставляют петь органную машину.

Элементы «треугольника» не могут существовать в отдельности по той причине, что между ними установлено иерархическое соподчинение, в котором доминирующая роль возложена на сигнальное устройство — клавишу как часть пульта управления инструментом. Выходит, «треугольник» имеет иерархическую окраску «сторон»: сигнал — канал передачи информации — исполнительное устройство. В руках мастера, а им может быть и музыкант, и зодчий, и математик, «треугольник» становится волшебной палочкой. А во времена давно минувшие треугольник как геометрическая абстракция лежал в основе космогонических концепций древних мудрецов.

Об этом приходится вспомнить, потому что мы столкнемся с аналогичной проблемой, которую будем обсуждать по ходу изложения существа настоящей работы. А пока для нас было важно установить, что *абстракция* — это способ формальной связи сущностных компонентов в целостную структуру, конкретная форма которой при описании конкретного явления или функции не имеет принципиального значения. Отсюда понятна адекватность слов **страда, трасса, штрих, трек, тракт**, т. е. **путь**, ибо путь есть связь. Запомним это.

И еще, *пользуясь правом автора*, я отвлеку внимание читателя на один любопытный факт, имеющий отношение к общей теме книги.

Имя Имхотепа, выдающегося строителя, скульптора, почетного гражданина Древнего Египта, хорошо известно каждому, знакомому с историей одной из древнейших цивилизаций нашей планеты. Известно также, что Имхотеп был наделен жреческим саном. О другом древнеегипетском архитекторе, современнике Имхотепа, упоминается реже: на одной из одиннадцати досок, извлеченных из склепа [52], Хесира изображен (*панель № 1*, см. рис. на с. 000) с палками в руках. А отношение размеров палок инвариантно золотому сечению $(1:\sqrt{5})$ — «палки Хесиры», так пишется в некоторых печатных изданиях. Обратные стороны досок расчерчены плохо сохранившимися геометрическими схемами [51]. И есть повод предположить, что, быть может, Хесира изобрел древнеегипетский канон, удачно реконструированный французским архитектором Ф. де Кора [26, с. 211—216], в котором особая роль отведена золотому сечению и его производным.

Был ли Хесира посвященным, т. е. жрецом, как Имхотеп? Исторические документы положительно отвечают на этот вопрос и дают повод предположить, что подлинное имя зодчего — Хеси *, а Ра — титул, которым именовалось высшее божество Древнего Египта. Получить же сей титул мог только человек с незаурядными достоинствами. Хеси-Ра был такой личностью **. Исходя из этого, мы вправе заметить, что выражение «палки Хесиры» неправильно с точки зрения словоупотребления, ибо не существовало божества Ры. Поэтому надо произносить и писать «палки Хеси-Ра». Такого же мнения

* Имя Хеси структурно-фонетически сходно с такими древнеегипетскими именами, как Исеси, Иси; в целом Хеси-Ра означает «Отмеченный Солнцем».

** Текст сообщает: «Хеси-Ра, начальник Дестиутса и начальник Бута, начальник врачей, писец фараона, приближенный фараона, жрец Гора, главный архитектор фараона, Верховный начальник десятки Юга и резчик» [24, с. 8].

придерживается и московский архитектор С. Карпов, разработавший метод дискретных операторов, в котором акцентировано содержание золотого сечения. Что же касается принадлежности древнеегипетского канона,— а канон был, об этом убедительно свидетельствуют памятники искусства и архитектуры, анализ которых указывает на наличие пропорциональных связей,— к его составителю (Хеси-Ра?), то этот вопрос получит свое разрешение — дело времени.

Идея инвариантов является ключом к рациональному понятию реальности.

М. Борн

Фундаментом дифференциального исчисления является прямоугольный треугольник, катеты которого соответствуют взаимообусловленным параметрам, а гипотенуза регистрирует характер взаимосвязи — их соотношение, т. е. пропорцию. С другой стороны, теорема Пифагора «квадрат гипотенузы равен сумме квадратов катетов» указывает на функциональное различие между катетами и гипотенузой, которая в своем «квадратном» образе запечатлевает, совмещает «квадратные» образы катетов, реализует состояние параметров, ибо один катет противопоставлен другому и оба СО/вместе/СТОЯТ.

Если средний член пропорции «выравнивает» различие крайних членов, наводит порядок, устанавливает между ними гармоническое сродство (третий — не лишний), то «средний» член прямоугольного треугольника, его абстракт, гипотенуза регистрирует величину несходства катетов. Именно мерой различия взаимодействующих параметров задается состояние, которое скрепляется в *комплексном* виде абстрактом — гипотенузой. Сохраняется соотношение катетов — состояние незыблемо.

Но лишь стоит измениться величине одного катета (увеличиться или уменьшиться), и гипотенуза мгновенно «прореагирует»: изменится ее длина и произойдет *поворот*. А там, где имеет место *вращение*, там мы сталкиваемся с представлением о *фазе* и фазовых преобразованиях. Но это дальнейший разговор. Главное то, что свойство гипотенузы менять наклон — важнейшая характеристика дифференциального исчисления. Будучи первой производной (касательной) к избранной фиксированной точке функции, гипотенуза (ее наклон) описывает *скорость* процесса, абстрагированного данной функцией. А скорость как раз и обусловливает состояние системы. Так что гипотенуза выступает как бы в роли лакмусовой бумажки, реагирующей на скорость процесса.

С этим явлением мы сталкиваемся и в повседневной жизни: ходьба пешком, вояж в экипаже на рысаке, проезд

За обыденными формальными процедурами теоремы Пифагора стоит вполне определенный физический смысл. Линейные метрики катетов выражают силовые векторы, формируемые *проективно* волновыми процессами, действующими в иной, полевой организации, имеющей более высокую, т. е. квадратичную метрику. Волновые (квадратичные) процессы способны вступать в резонансное взаимодействие, которое возникает вследствие взаимоналожения или суммативности волновых актов. Суммативное (резонансное) значение проективно порождает вектор-гипотенузу, благодаря чему осуществляется переход из квадратичной метрики в линейную. Формально это соответствует извлечению корня из суммы квадратов.

в такси или метро, плавание по воде на судне, полет на воздушном лайнере или космическом корабле. Наконец, захватывающее дух парение во сне! В каждом случае наш организм вынужден адаптироваться в том или ином темпе применительно к скорости, стремясь «выровнять» отличие состояний движущегося транспортного средства и своего физиологического аппарата, т. е. среды и объекта, дабы скрепить обоих узами родства — привести их к общей фазе, к гармонии подобно тому, как частоты одноименных звуков, но разных октав «вкладываются» друг в друга благодаря резонансному свойству октавы.

Известно также, что частые перестройки режима адаптации чреваты для человека болезненными следами. Поэтому в целях сохранения здоровья человек должен либо находиться в условиях стабильной среды, либо тренировать свой организм во избежание стресса при резких и частых перестройках, связанных с изменением средофактора. Разумеется, первый вариант предпочтительнее, так как связан с меньшими «издержками». Когда зодчий, владеющий грамотой своего ремесла, прибегает к «выравниванию» всей структуры сооружения, всех его компонентов, то, оперируя избранной пропорциональной зависимостью, он обеспечивает *устойчивость* сооружения не в смысле конструктивной, механической жесткости, а в отношении идентичности состояний отдельных узлов, благодаря чему архитектура сооружения приобретает однородный, усиленный (как при звуковом резонансе) эмоциональный настрой — «портрет» сооружения. Ведь эмоция есть свидетель состояния. Когда древние говорили «большое — в малом, малое — в большом», то они подчеркивали этой фразой условие гармонического единства системы как целостного организма со всеми частными структурами, входящими в систему: их пропорциональную взаимообусловленность, т. е. **резонанс**, или, выражаясь современным языком общей теории систем (ОТС), **инвариантность**, без чего система не может функционировать в нормальном, т. е. в устойчивом режиме. Гармония вне этого условия исключается.

Я столь подробно останавливаюсь и заостряю внимание на этом очевидном вопросе, поскольку, к сожалению, отечественная архитектурная школа сегодня не предлагает учащемуся глубокого осмысления данного предмета с позиций общего знания. И студент, будущий профессионал, лишен возможности *осознать* обязательность соблюдения этого незыблемого критерия, на котором зиждется структура всей Вселенной. А говорить о **не**профессионалах не приходится уж и тем более. Пропорционирование есть непременное условие согласованной связи между элементами целого, это скелетный остов, которым формально скрепляется тело пространственной структуры, а не просто метод, как об этом толкуют некоторые пособия, повествующие о способах пропорционирования *.

Если б имело место фундаментальное понимание (знание) данного предмета, то лица, от которых зависела судьба норм отечественной строительной индустрии, не рискнули бы утвердить модули, построенные только на кратных отношениях, ибо средний член пропорции, как и гипотенуза прямоугольного треугольника, будучи формальными регуляторами пропорциональной зависимости, обусловливающей структурную устойчивость **, ис-

* Пропорция есть формальная мера организованности системы, структурированной по принципу циклической инвариантности, т. е. по принципу ритма.

** Структурная устойчивость служит верным признаком организованности, а организованность

числяются как *корень квадратный*, и посему в принципе суть величины *иррациональные*, а не целочисленные. И в живых организмах доминируют иррациональные соотношения, ибо иррациональные модули являются носителями особых симметрийных признаков, присущих живым системам. Об этом известно более чем достаточно. Тем не менее на вооружение приняты рациональные кратности, а иррациональные отвергнуты из-за «неудобства» пользования. От факта никуда не уйти.

Сегодня молодой зодчий по этому вопросу не готов отвечать перед обществом за плоды трудов своих, и потому такой проектировщик не есть интеллигент на поприще архитектурного творчества, так как этимология слова «intellectus» означает способность «выбирать», «управлять», т. е. *знать, понимать* свое дело и нести за него моральную ответственность.

Возьмем из прошлого огонь, а не пепел.

Ж. Жорес

Древняя мудрость утверждает, что все новое — хорошо забытое старое. Словно существует великая общечеловеческая память, которая, подобно загадочному огню, время от времени возгорается искрами гениального озарения, помогающими человеку увереннее идти по жизненным тропам, чтобы избегать запретных закоулков невежества, чреватых губительными последствиями. Но бывает, что пламень знания угасает, и тогда наступает мрак, поглощающий завоевания человеческого разума. И требуются титанические усилия, чтобы воскресить преданные забвению достижения. Но жизнь тем и плодотворна, что истина неизменно рано или поздно одерживает победу. И цена такой победы — новый ярус познания. В этом великий смысл движения навстречу истине.

В наш богатый ошеломляющими событиями век бурное развитие научного мышления заставляет нас с большим вниманием и уважением относиться к проницательности древних ученых, философов, математиков, художников, архитекторов — вечных пионеров знания, потому что многие «темные» идеи, к которым еще недавно относились скептически, снисходительно и с иронией взирая на сказки древних чудаков с высот достижений нового времени, получают свое подтверждение в свете пристального исследования того или иного феномена природы. И хотя скептицизм далеко не преодолен, но шаг в эту сторону сделан: мы становимся мудрее, а потому осмотрительнее и добрее.

Вот несколько чрезвычайно любопытных, на мой взгляд, идей, относящихся к «точкам отсчета» человеческого мировоззрения, возникших в разные исторические периоды.

У меня сохранились обрывки когда-то полной книжки с древними гимнами в переводах К. Бальмонта. Вот фрагмент ведийского гимна:

В свои сердца глубоко заглянувшим,
Открылось мудрым, что в Небытии
Есть Бытия родство. И протянули
Они косую длинную межу.

«Бытие» и «Небытие» — пример ярко выраженной оппозиции: утверждение — отрицание. И ни слова о геометрии. Но само выражение «косая межа», т. е. косая линия, трек, путь (заметьте — не кривая) заставляет нас мысленно сопоставить эту «косую» с диагональным сечением, отчленяющим «небытие» от «бытия», если допустить, что оба составляют какое-то

и целеполагание — понятия комплементарные; только вкупе оба понятия свидетельствуют о наличии, о проявлении сознательной воли, т. е. разумного начала.

единое поле в виде прямоугольника, поскольку то, что для прямоугольного треугольника играет роль гипотенузы, в прямоугольнике служит диагональю. Сейчас мы убедимся, что натяжек здесь нет никаких.

В Древнем Египте: «Египтяне говорили, что две короткие стороны этого треугольника — это Озирис и Изида; гипотенуза — Горус, начало производное» [37, с. 34]. Озирис, Изида и их сын Горус (Гор, *И. Ш.*) — высшие обожествленные космические силы.

В Древней Индии: «Индусы излагали эту теорему иначе. Они рассматривали гипотенузу как диагональ прямоугольника. Прямоугольники, которые они имели в виду, были прямоугольниками динамической симметрии» [там же].

Тот же почерк в том же приложении.

В Древнем Китае: «В «Цзючжан суаньшу» словом *дао* (выделено *И. Ш.*) называется диагональ прямоугольника. Такую диагональ можно понимать как графическое изображение функциональных соотношений сторон прямоугольника. Так мы приходим к пониманию *дао* как графика некоторой функции, что согласуется с коренным значением этого слова — «путь» [34, с. 219].

Как известно, основоположником даосской концепции был великий древнекитайский философ Лао Дзы, традицию которого продолжил гениальный Чжуан-Цзы [21].

Что же заставило мыслителей, разделенных пространством материков и временем столетий, встать на позиции геометрии, чтобы описать посредством простейших геометрических образов принцип космического мироустройства? Может быть, это пустая фраза, намеренно отвлекающая сознание безграмотных людей, чтобы, сверкнув перед ними могуществом туманного «всеведения», легче эксплуатировать человеческий труд в целях личного благополучия? А вдруг тут все-таки кроется нечто, заслуживающее внимания? Попробуем сдуть пепел давности, дабы обнажить пламень мудрости, тем более что диагональное сечение имело практическое приложение при построении канонов пропорционирования человеческого тела. Тем более, что «Геометрия перестает быть абстрактной наукой. Это основа основ свойств материи» [2].

Сферу можно топологически преобразовать в поверхность эллипсоида или куба и вообще в поверхность любого выпуклого тела: однако ее нельзя топологически преобразовать в поверхность кольца (тор). (49, с. 479)

В свое время Парижская академия ввела запреты на ответы по вопросам, содержание которых считалось принципиально бессмысленным. Постепенно часть запретов, как теперь известно, пришлось отменить, потому что факты — упрямая вещь. Я не собираюсь удивить читателя очередным «доказательством» возможности построить вечный двигатель. Но вот задачи, попытка решить которые заводит нас часто в тупик.

«Очевидную» невозможность создать плоскость с одной поверхностью преодолел Мёбиус. Геометрическая игрушка в дальнейшем обрела смысл в прикладной математике. Следующий гордиев узел разрубил Ф. Клейн, получив объемный мёбиус — «бутылку Клейна». Прикладная математика обогатилась. А не рассечь ли по диагонали круг и даже сферу или, скажем, топологически преобразовать в сферу кольцо? «Позвольте, любезный!» — воскликнет профессиональный тополог и предложит перелистать страницы «Энциклопедии элементарной математики». Действительно, топологический

запрет наложен. Но тут невольно всплывает в памяти саркастическое ехидство Мефистофеля [13, с. 220]:

> «Чего ученый счесть не мог —
> То заблужденье и подлог».

Рискнем преодолеть действующий запрет, только для этого придется набраться терпения и хорошо потрудиться.

Когда упоминается слово «треугольник», то перед мысленным взором очерчивается плоскость, ограниченная тремя отрезками, попарно пересекающимися: три стороны, три вершины — статический образ. Но, помнится, еще П. Тейяр де Шарден говорил, что некоторые геометрические построения, на наш взгляд совершенно неподвижные, являются следом и верным признаком кинематики. Вот и будем следовать данному «завету».

Проведем две параллельные прямые и рассечем пространство между ними секущей, а в местах пересечения секущей с параллельными прямыми восставим нормали к этим прямым. Вычленяется прямоугольник, сеченный диагональю. Каждая половина прямоугольника есть прямоугольный треугольник (гномон)*, и связаны оба посредством оптической рефлексии относительно центральной точки диагонали (рис. 1): стягивая все точки одного гномона в фокус преломления (точка 0) и перенося за этот фокус на тождественное расстояние, мы спроектируем рефлексный («вывернутый») гномон. Это то же самое, что повернуть треугольник *mIn* около точки 0 на 180°. Осуществляется операция полярной симметрии. Однако важнее другой подход. Заставим точку *m* двигаться равномерно вдоль основания *mI* так, чтобы она к тому же еще отклонялась в сторону противоположного основания *IIn* пропорционально горизонтальному ходу. Тогда след движения точки, согласно правилу параллелограмма сил, совпадет с диагональю. Но мы не удовлетворимся и этим приемом. Посему построим иную модель, так как важнее не линейный трек в виде диагонали прямоугольника, а весь гномон как след некоторого процесса: пусть все придет в движение.

Представим, что по стенке «трубки» *mII* поступает и равномерно стекает струя окрашенной жидкости. С момента постоянного поступления струи «трубка» равномерно смещается параллельно себе в направлении положения *In*. Когда «трубка» достигнет этого положения, то жидкость, синхронно стекавшая по стенке, «заметет» плоскость гномона *mIn*. Возникнет след комплексного процесса. Аллегорически это можно представить как смещение новорожденного водопада. А так как другой гномон (*nIIm*) есть оптическая рефлексия гномона *mIn*, то аналогичное и одновременно только в обратном направлении осуществится в полярном (опрокинутом, инверсном) гномоне. Мы получаем систему, в которой процесс подчиняется принципам симметрии и отражения на основе правила пропорции, ибо изменение положений вдоль горизонтали и вертикали протекает синхронно: в любой фазе процесса наклон диагонали (этим и обусловливается пропорциональность) сохраняется, состояние (скорость) процесса стабильно, изменяется лишь количество (масштаб) окрашенного поля гномона. Отсюда видно, что диагональ прямоугольника не «сечение» в обыденном смысле, не механическое рассечение, резание, а относительное «расслоение» поля *mInII* на

* Под гномоном древние греки понимали прямоугольный треугольник, заключенный в пространстве между палкой, воткнутой вертикально в землю, тенью, отбрасываемой от палки на землю, и лучом света, скользящим через свободный конец палки к концу тени.

синхронизированные процедуры («раскрашивание»), из которых одна является процессом действительным, а другая — ее оптическим «эхом»: одна без другой не существует. Мы имеем дело с системой из двух элементарных кинематических актов, подчиненных принципу комплементарности (дополнительности и соответствия), ибо одна процедура уравновешивается ей аналогичной, но обратно ориентированной. Перед нами модель динамического мебиуса, где функция Мёбиуса падает на все тот же диагональный трек, ибо процесс его формирования выполняется *неориентированно* во встречных направлениях, а это и есть характерное свойство мёбиуса. Только в ленте Мёбиуса сначала задается ориентация в одном направлении («наружу»), а затем (второй цикл) — в противоположном («внутрь»). В нашем же случае двойная ориентация формируется параллельно — *дихотомично*.

Представление о фазе введено на том основании, что начальное и конечное положения «трубки» составляют интервал, в пределах которого протекает процесс, т. е. цикл. Значит, положение *mII* — начало цикла, а *In* — его конец. Но в циклическом круговом процессе начало и конец совпадают. Поэтому свернем прямоугольное поле *mInII* в цилиндр: начало и конец цикла (*mII* и *In*) слипаются, сплавляются, а диагональ образует виток спирали на цилиндрической поверхности. Теперь нетрудно убедиться, что имеет место переход с «одной» стороны диагонали на «другую» (рис. 2) на стадии *двойного* цикла, т. е. **бифазно**, как в ленте Мёбиуса. Только второй ход (он перейдет в пределы рефлексного гномона) не разворачивается, процесс не растет, а наоборот: «краска» убывает *. Но бифазность все равно сохраняется, потому как то, что выполняется от точки *m* к точке *n*, сопровождается рефлексным ходом от точки *n* к точке *m*. Бифазность дихотомична. Известные мёбиусы об этом молчат.

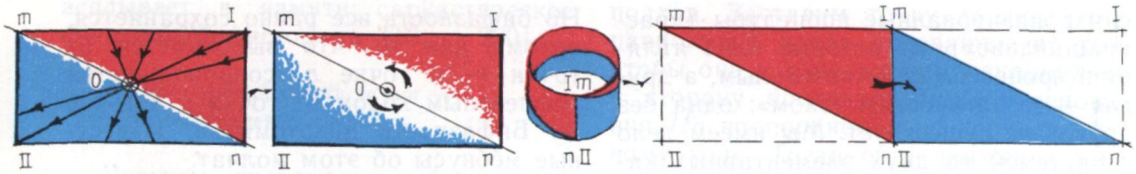
Чтобы изменить состояние прямоугольника — изменить наклон диагонали, нужно приложить к нему усилие, ибо система из двух сопряженных гномонов, тождественных по состояниям, абсолютно уравновешена, подобно равноплечим весам с одинаковыми грузами, и сама себя вывести из равновесия не способна — нужен внешний импульс, толчок: сжать или растянуть прямоугольник, например вдоль его оснований, т. е. произвести с ним топологическую операцию. Конечно, в новом состоянии система по-прежнему будет равновесной.

Топология позволяет выполнять с плоскостью разные «вольные» процедуры: изгибать, сворачивать, сжимать и растягивать, меняя конфигурацию и масштаб, но при этом нельзя вносить механические «повреждения», например резать. В частности, евклидова поверхность может изменить свою характеристику и обрести кривизну — стать вспарушенной, **не**евклидовой. Важно, чтобы *мерностная* оценка сохранялась: то, что получится после преобразования, должно измеряться в тех же мерах; для статической ленты Мёбиуса — это $см^2$, для статической бутылки Клейна — $см^3$.

Чтобы понять, как рассечь круг по диагонали, нужно напомнить о некоторых утверждениях, принятых на вооружение геометрией.

1. Диагональ есть прямая, соединяющая две фиксированные точки (вершины) многоугольника, не прилежащие к одной стороне. В этом

* Жидкость перестает поступать, струя опадает, стекая через нижний конец «трубки», окрашивая рефлексный гномон; прямоугольное поле «заметается» струей на стадии двойного цикла: «над» диагональю (первый цикл) и «под» диагональю (второй цикл) аналогично ходу по мёбиусной поверхности.



1 2

смысле треугольник не многоугольник (хотя два — это уже множество, а три — тем более), так как в нем нельзя провести диагональ. Треугольник — элементарная структура многоугольника, частным и вместе с тем общим случаем которого, если следовать М. Марутаеву [22], служит квадрат.

2. Окружность есть предел, к которому стремится вписанный в окружность правильный многоугольник, число сторон которого неограниченно возрастает.

Отсюда вытекают две альтернативы: а) если периферия круга (окружность) есть инвариант сторон правильного многоугольника — **сверх**угольник, то любая секущая, проведенная в пределах круга, есть диагональ; б) на периферии круга (на окружности) нет ни одной фиксированной точки, поэтому провести диагональное сечение в круге в принципе невозможно.

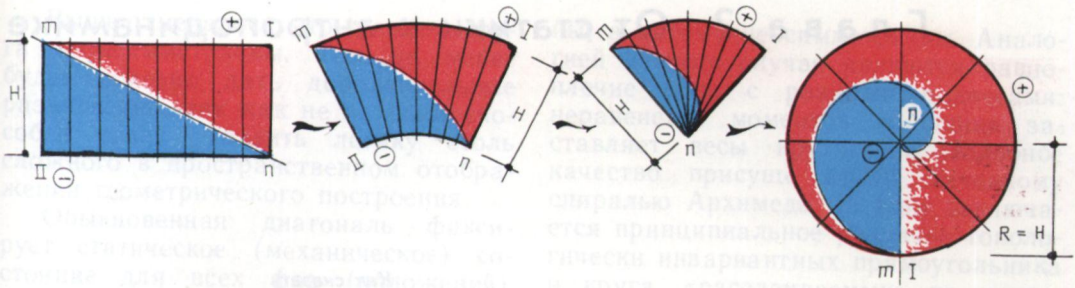
Одно положение исключает другое. Впрочем, мы упустили из виду, что в круге есть, по крайней мере, одна уникальная фиксированная точка — центр круга. Не радиус ли выразитель диагонали?

Мы попадаем в сети догматов и не видим исхода. А суть в том, что круг оценивается как статическая плоскость, ограниченная статической окружностью, в то время как уже в древности круг использовался в качестве символа циклического движения, как абстракция, отражающая круговороты мирового процесса.

Это положение не только не утратило актуальности, но и обогатилось спектром практических приложений. Значит должна существовать аналогия между прямоугольником, сеченным диагональю, и кругом, в котором также можно выделить двойной ход: движение по окружности и смещение вдоль радиуса. Известно это издавна (так сказать Plusguamperfektum). И ничто не запрещает выполнить оба акта синхронно. Круг — дихотомический процесс, регистрируемый спиралью.

Теперь мы можем произвести с прямоугольником интересующие нас топологические преобразования (рис. 3).

Для удобства примем высоту прямоугольника за $H=1=\text{const}$. Тогда все точки, входящие в верхнее (положительное) основание (mI), будут нормально отражены в аналогичные точки нижнего (отрицательного) основания (nII). Изогнем прямоугольник подобно вееру и стянем отрицательное основание (минус-полюс) в точку. Топология не нарушена: «веер», стянутый в узел со стороны нижнего основания прямоугольника, не изменил метрики, только верхнее основание (плюс-полюс) обрело кривизну, стало **не**евклидовым. Однако, как и в исходной позиции, все точки плюс-полюса нормально (вдоль радиусов) отражены в свернутый в точку минус-полюс и удалены от него на тождественное расстояние. Остается *развернуть* «веер» полностью до совпадения положений сторон mII и nI. При этом точки m и I сольются, ибо начало и конец цикла совпадают. Развернутый «веер» стал кругом, в котором фиксирован момент слипания



3

радиуса *mII* с радиусом *nI*. Теперь это радиус *mn*.

После проделанной операции диагональ прямоугольника, подчиняясь правилу пропорции (синхронности), примет конфигурацию спирали Архимеда *. Это *единственно* возможная в круге траектория, инвариантная диагонали прямоугольника. И это диагональ, ибо она соединяет две *фиксированные* точки: точку периферии (как начало и конец цикла) и точку центра, принадлежащую другому основанию (точки периферии нормально отражены в точку центра).

Спираль Архимеда в круге есть топологический инвариант диагонали прямоугольника.

Замена статической точки зрения кинематическим подходом разрубает очередной гордиев узел **. Математики упустили этот параллелизм. А ведь отсюда сразу же следуют два нетривиальных положения:

1. Как геометрическая абстракция циклического процесса круг НЕ есть предел правильного вписанного в него многоугольника с неограниченно возрастающим числом сторон, ибо диагоналями такого многоугольника являются прямые, соединяющие вершины, покоящиеся на периферии (окружности) круга, в то время как диагональ круга, и притом единственная, есть искривленный трек (спираль Архимеда), идущий от *фиксированной* точки периферии к центру круга.

2. Сферу можно рассечь по диагонали; секущим треком будет поверхность тела, получаемого вращением спирали Архимеда около оси, проходящей через концы спирали, лежащей на оси сферы.

Только здесь следует внести существенную корректировку, справившись с которой, мы обязательно решим задачу о топологическом преобразовании сферы в тор (и обратно), после чего получим возможность заняться главной темой — феноменом золотого сечения.

* Представление о конфигурации спирали Архимеда можно получить, заставив «трубку», в которую как в случае прямоугольника, будет втекать жидкость, поворачиваться около закрепленного конца. Существенно то, что оба конца «трубки» при движении с одинаковой скоростью в одном направлении «заметают» прямоугольную конфигурацию, нарушение равенства скоростей ведет к кривизне.

** Цилиндрическая поверхность со спиральным витком — это тот же случай: если диаметр верхнего основания цилиндра увеличить, а нижнего—уменьшить (так поступил Ф. Клейн, строя свою бутылку) и далее сомкнуть в точку, то получится конус, который изменением угла можно развернуть до состояния плоскости, когда виток диагонали становится спиралью Архимеда. Так что все, рассмотренное на примере цилиндра, соответствует кругу, сеченному диагональю—спиралью.

Глава 2. От статики к антроподинамике

Как сказать
Что значит
Сердце?
Шум сосны
На сумиэ.

Иккю

Сферу * можно получить как след (трек) вращения плоского круга вокруг оси (диаметра), и для этого круг достаточно повернуть на 180°. Но если мы поступим так, а это первое, что приходит на ум, то допустим грубейшую ошибку, которая невольно возникает без введения в круг диагонального трека — спирали Архимеда. Спираль же необходима, поскольку круг — абстракция бифазного и притом дихотомического процесса: один двойной цикл — это вращение со смещением **от** периферии **к** центру (конвергенция), другой — вращение со смещением **от** центра **к** периферии (дивергенция). И, следуя принципу рефлексии, оба акта реализуются совместно (дихотомично), причем один из них (какой-то) есть «эхо» другого: один — «причина», другой — «следствие». Так должно быть, ибо принцип комплементарности того требует.

Тождество гномонов прямоугольника при его свертке в круг утрачивается — симметрийное равенство нарушено. Это видно из рис. 4. Следовательно, по своим состояниям аналогичные (синхронные) фазы поворота в каждом гномоне различны, антисимметричны. И когда методом вращения мы «заметаем» плоским кругом со спиралью сферу, то, чтобы получить тело вращения, приходится выполнить оборот на 360°. Только тогда спираль Архимеда тоже даст тело вращения — спиралоид. Но при этом объем «заметенной» сферы составит двойную (!) конфигурацию: сфера в сфере, или *дуплекс-сфера* (рис. 5). Это и есть та самая существенная корректировка, которую надлежало показать. Спиралоид «расслаивает» дуплекс-сферу как многомерное тело, а не как обычный физический (статический) объем. Будучи многомерным топологическим инвариантом евклидово плоского прямоугольника, сеченного диагональю, спиралоидная дуплекс-сфера (СДС) становится **не**евклидовым (точнее, псевдоевклидовым) образованием и к тому же мёбиусным, однако принципиально отличным от всех известных мёбиусов. Но об этом подробнее в дальнейшем. Здесь только добавлю, что к решению этой задачи был близок И. Кеплер, пытался ее сформулировать еще Платон, но оба не достигли успеха — конструкция диагонального сечения в круге и его феноменология как резонансного контура ускользали.

* В данном случае под сферой понимается сферическое пространство.

Выше отмечалось, что гномоны круга антисимметричны. Тем не менее будет полезно дать дополнительные разъяснения, так как не каждый способен сразу ухватить логику столь сложного в пространственном отображении геометрического построения.

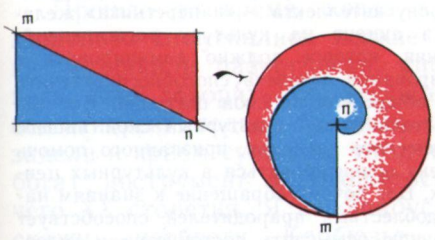
Обыкновенная диагональ фиксирует статическое (механическое) состояние для всех фаз (положений) движущейся по прямоугольнику «трубки»: наклон диагонали стабилен. Иное дело спираль. Ее любые две точки, сколь угодно мало отстоящие друг от друга, характеризуются разной кривизной (кривизна равна $\frac{1}{R}$), и касательные к спирали в этих точках секут соответствующие радиусы круга под различными углами. В этом легко убедиться (рис. 6).

Угол (φ_0), образуемый касательными к окружностям и к спирали в точке пересечения спирали с окружностью (точка m), и угол ($\overline{\varphi_0}$), составленный касательной к спирали в точке центра круга (точка n) и «разверткой» центра (а это будет прямая, параллельная касательной к окружности в точке m), не равны по абсолютной величине, поскольку во втором случае спираль не пересекает радиус круга, а вписывается в него. Следовательно, начальные фазы (сингулярные, или нольфазы) обоих гномонов, как и все промежуточные фазы, за исключением средней, т. е. фазы полуцикла, различны, а потому не симметричны. Аналогией данного случая являются равноплечие весы с разными подвесами: неравенство моментов вращения заставляет весы крутиться. Подобное качество присуще кругу, сеченному спиралью Архимеда. В этом заключается принципиальное различие топологически инвариантных прямоугольника и круга, «расслаиваемых» по диагонали*.

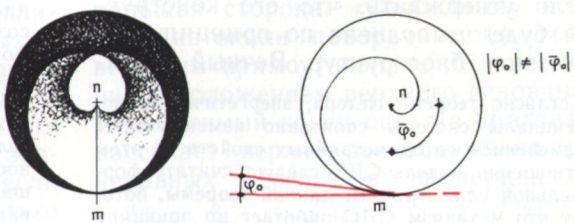
Мы сталкиваемся с любопытнейшим

* Для регистрации пропорции посредством соотношения сторон прямоугольника кажется вполне допустимым использовать лишь прямой угол, стороны которого, взятые в интересующем нас соотношении, способны символизировать избранную пропорцию. Но это неверно в принципе. На примере круга мы совершили очередную ошибку, сославшись, что длина окружности (C) как инвариант длины основания прямоугольника и величина радиуса (R) как аналог его высоты описывают соотношение $C/R=2\pi$. Это, как известно, *константное* соотношение для окружности любого радиуса. Отсюда мы бы заключили, что состояние круга абсолютно **неизменно** — его невозможно изменить даже топологически, уменьшая или увеличивая радиус. Однако конфигурация спирали указывает на ложность подобного суждения: минус-полюс и плюс-полюс круга исконно пребывают в дисимметричных состояниях. Вот почему столь важен угол наклона диагонали (φ). Утратив симметрийную тождественность, периферия и центр круга обязаны вступить в процесс какого-то взаимодействия, а зоны, на которые спираль (спиралоид) «расслаивает» круг (дуплекс-сферу), являются характеристиками фазовых состояний, реализуемых в ходе такого совместного взаимодействия.

4



5



абстрактным аппаратом, символизирующим «игру» пропорциональных отношений, причем эта «игра» ведется «в двух лицах» **без** внешнего вмешательства непрерывно и самопроизвольно, т. е. **спонтанно**: система вращается сразу в двух (!) направлениях — по ходу стрелки часов и против. И все, что приложимо в адрес круга, остается справедливым и для СДС.

СДС — двунаправленно вращающаяся система, спонтанно переходящая из состояния в состояние на стадии двойного цикла, что составляет в радианах 4π. Правда, вращение здесь не обычное, и мы еще коснемся этой детали.

Не здесь ли ключ к пониманию принципа вечного двигателя, который для автономного существования должен обладать способностью самопроизвольно поддерживать собственную динамику, что, без сомнения, обусловлено свойством преобразовывать симметрийные качества *. А ведь спонтанность — природный феномен всего живого **. И только уяснив глубинные принципы, на которых функционирует биос, цивилизация вступит на следующий качественно новый уровень освоения ресурсов природы. В этом отношении активно растущий интерес инженеров, конструкторов, кибернетиков, дизайнеров и архитекторов к бионическим проблемам свидетельствует о начальной стадии приобщения к более тонким механизмам, лежащим в недрах органического мира. Вне всякого сомнения, если удастся осуществить идею вечного двигателя, то можно смело утверждать, что его конструкция будет выполнена по принципу организации биоструктур. Вечный двигатель следует формировать не как механизм, а как организм. Изобретатели ищут «клад» не там, где он закопан. Но оставим изобретателям то, что составляет хлеб их насущный. Для нас же небезынтересно то обстоятельство, что СДС имеет право претендовать на роль общесистемной модели, поскольку современное мировоззрение соглашается, что движение природы, ее глобальных процессов происходит циклически (по кругу), а эволюционное становление систем, сопровождаемое изменением качественных признаков, протекает спиралеобразно, ибо качественные преобразования (мутации) поднимают систему на более высокий уровень организации, определяя ее совершенство.

После того, что удается выяснить в столь тривиальной конструкции геометрического прямоугольника, позволительно выстроить иерархическую пирамиду:

а) СДС — многомерная (глобальная) модель, отвечающая критериям общесистемного содержания, иллюстрирует принцип спонтанного вращения;

* Согласно теореме Нётера, энергетические потенциалы системы спонтанно изменяются с изменением ее симметрийных свойств. В этом отношении модель СДС следует считать формальной иллюстрацией данной теоремы, потому что механизм СДС работает по принципу пульсирующей симметрии.

** Не мешает напомнить, что фундаментом спонтанности Homosapiens является желание. Но когда человек становится рабом своих страстей, его сознание меркнет и он уподобляется животному. И задача человека, его эволюционный рост состоит в том, чтобы сознательно управлять своими эмоциями, желаниями. Здесь столбовая дорога цивилизации. Общество людей разумных должно стать обществом людей сознательных, *воспитанных*. В этом цель человеческих устремлений. Не реверанс в сторону интеллекта — «наперстника» желаний, а акцент на культуру расширенного сознания, которое должно доминировать в формировании человека, способного отвечать перед обществом за свои поступки. Вот почему столь важен культурный слой нашего исторического наследия, призванного помочь человеку ориентироваться в культурных ценностях. Вот почему обращение к знаниям наших доблестных прародителей способствует нам лучше осмыслить достоинства и недостатки современной культуры.

б) круг, сеченный спиралью Архимеда, есть плоскостной псевдоевклидов срез-проекция СДС (не сечение вдоль оси СДС!);

в) прямоугольник, сеченный диагональю, есть топологический, евклидово-плоский статический инвариант круга, сеченного спиралью;

г) прямоугольный треугольник — элементарная статическая структура (фрагмент) прямоугольника.

Далее. СДС — современная общесистемная абстракция эволюционного становления; прямоугольник с диагональю и его фрагмент — прямоугольный треугольник суть геометрические атрибуты древнейших космогоний. Выходит, в древности ведали принципы, принятые на вооружение современной наукой. Только язык туманного прошлого носил более простой, я бы сказал, компактный, свернутый, т. е. *кодовый* характер, почему не всегда и удается понять и трезво оценить сакральный смысл мифологического текста.

Теперь придется разобраться в структуре СДС, чтобы с ее помощью и под ее углом зрения вынести суждение. Но прежде позволим себе сделать небольшую передышку.

* *
*

Непосвященных голос легковесен.

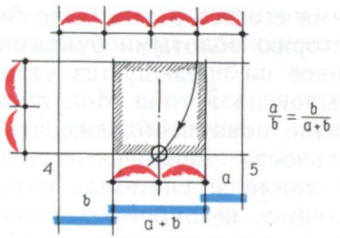
И. В. Гёте (Фауст)

Прошло то время, когда в адрес Модулора отпускались колкие реплики, возникали разногласия, споры. А ведь если говорить профессионально, все эти реки подчас бранных слов не задели и краем существа того, чем так богат инструмент выдающегося зодчего XX столетия. Я не ошибусь, если скажу,— изобрети Корбюзье только Модулор и не построй даже капеллы в Роншане, имя его все равно было бы вписано в историю золотыми буквами.

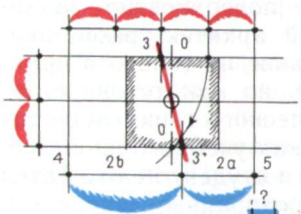
Рассказанное на предыдущих страницах без ссылок на автора Модулора (в этом не было пока необходимости) в действительности явилось плодом тщательного анализа системы, которую, к сожалению, неглубоко изучают (не изучают, а поверхностно знакомятся) в высшей архитектурной школе. И замечательное не только в практическом смысле, но как духовное завоевание человеческого гения остается где-то на задворках учебного процесса, если, конечно, сам студент не окажется вдумчивым и прозорливым учеником. Ведь самостоятельно разобраться в тонкостях Модулора подчас не под силу даже профессиональному зодчему с большим стажем практической деятельности. Впрочем, голова студента не забита прагматическим хламом, и есть надежда, что его подвижной ум быстрее схватит многие непростые идеи, в которые его стоит посвятить хотя бы потому, что студент молод и впереди у него долгий и неизведанный жизненный путь. И свет знания на избранном им самим пути будет ему славным и надежным помощником.

Освежим в памяти построение золотого сечения (ЗС). Его надо иметь в виду, анализируя Модулор. Но и не только с этой целью. Вот способ, который был изобретен в древности (открытие Хеси-Ра?) и который не устарел в наши дни (рис. 7).

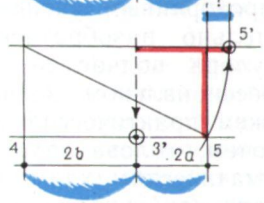
В прямоугольнике с соотношением сторон 1 : 2 строится диагональ, на которую поворотом накладывается меньшая сторона. «Свободный» остаток диагонали поворачивается возле вершины прямоугольника до совмещения с положением верхнего основания. Переносимый конец остатка диагонали рассекает верхнее основание на два неравных отрезка в пропорции ЗС ($\frac{a}{b} = \frac{b}{a+b} = \text{const}$).



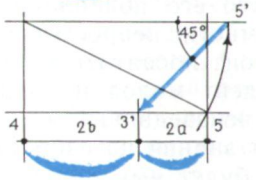
6



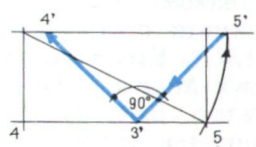
7



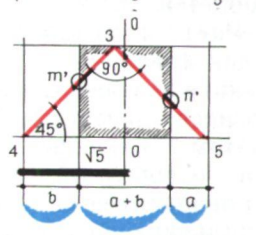
8



9



10



11

При целочисленном соотношении сторон диагональ данного прямоугольника исчисляется иррациональным значением, равным $\sqrt{5}$. Вычитая из иррационального отрезка целочисленное значение стороны прямоугольника, мы совершаем переход от величины одной кратности к величине иной кратности — отрезки несоразмерны. Так что метод древних позволительно назвать методом несоразмерных отрезков. Иного метода математика не предлагает. Оказывается, существует вариант и именно такой, который выполняется с использованием только целочисленных величин. Я назвал это построение методом соразмерных отрезков. Вот он (рис. 8).

Расстояние между двумя параллельными прямыми примем равным двум единицам. Проведем нормаль и отложим от нее на верхней прямой отрезок, равный трем единицам. Этот отрезок повернем как радиус до пересечения с нижней прямой: пространство между засечкой и нормалью оказывается равным $\sqrt{5}$. В процедуре построения Модулора этот интервал обусловливает положение вертикальной оси основного квадрата в пределах прямоугольника с соотношением сторон 1 : 2 (рис. 9), вследствие чего на основании этого прямоугольника вычленяются **три** отрезка, подчиненные соотношению ЗС (рис. 10).

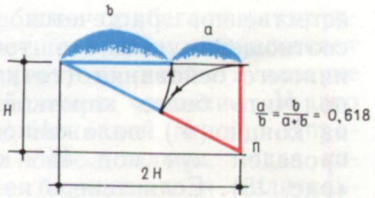
В нашем случае аналогичный результат получится после того, как по обе стороны засечки (точка 0) мы отложим по отрезку величиной в одну единицу. Восставив на концах этих отрезков перпендикуляры, мы сформируем квадрат (рис. 11). Остается отложить вдоль его основания четыре единицы, привязав их к положению первой нормали, и расположение квадрата в пределах отрезка, равного четырем единицам, будет тождественно результату Корбюзье (рис. 12). По ходу построения мы пользовались лишь единственным (рациональным) модулем. Отличие от древнего способа состоит в том, что гипотенуза *задается* в целочисленных единицах (три единицы), в то время как древнеегипетский метод *извлекает* иррациональ-

ную гипотенузу как результат целочисленных катетов. При намерении рассечь отрезок, равный четырем модулям в отношении ЗС, придется (рис. 13): а) провести горизонтальную ось; б) провести секущую через место пересечения добавленной горизонтали с вертикальной осью квадрата и через точку верхнего основания, отстоящую от первой нормали на два модуля (точка *3′*), благодаря чему нижний отрезок, состоящий из четырех модулей, будет рассечен на **два** интервала в отношении ЗС.

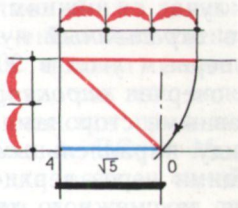
Как видим, на любой стадии построения используются только кратные (целочисленные) отрезки; перехода от рационального модуля к иррациональному не требуется. Тем не менее я вернусь к рассмотрению древнего способа, потому как его удается слегка видоизменить и получить ключ, с помощью которого Модулор начинает раскрывать некоторые таинства, о которых догадывался Корбюзье, когда говорил, что он «страшится» переступить порог приоткрытой двери, за которой проглядывается нечто загадочное.

Модификация древнего способа построения ЗС совершенно незначительна, я бы сказал, элементарна. Но она дает неожиданный поворот всей процедуре построения ЗС, и не только данной пропорциональной зависимости (рис. 14).

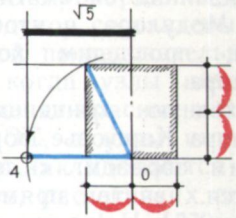
Повернем всю диагональ двусмежного квадрата * до совмещения с положением верхнего основания и отложим на ней меньшую сторону от точки



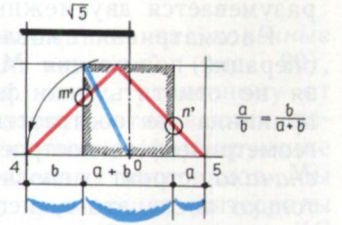
12



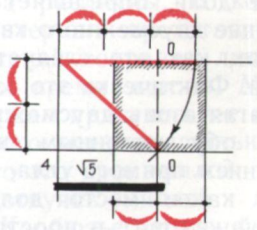
13



14



15



16

* В дальнейшем прямоугольник с соотношением сторон 1:2 я буду называть не двойным квадратом (согласно Корбюзье), а двусмежным квадратом, ибо *двойной* квадрат (по смыслу) — это квадрат в квадрате, в то время как *двусмежный* квадрат есть прямоугольник, составленный смежением двух квадратов вдоль одной из сторон каждого. Впрочем, это отмечал и сам Корбюзье.

засечки (точка *5′*). Тем самым верхнее основание расчленяется в отношении ЗС, так как выполняется операция, инвариантная древнему способу. Точку сечения (точка *3*) нормально опустим на нижнее основание, которое,

естественно, рассечется в том же соотношении. Однако точку сечения нижнего основания (точка *3′*) можно получить более короткой операцией: из конца (*5′*) положенной диагонали проведем луч под 45° к основанию (рис. 15). Если теперь из точки пересечения луча с нижним основанием построить *отраженный* луч, составляющий с первым угол в 90° (рис. 16), то будет очерчен *опрокинутый* прямой угол с равными сторонами в пространстве между параллельными прямыми, проходящими через верхнее и нижнее основания двусмежного квадрата. Отсюда начинаются «магия» и «волшебство» Модулора, и чтобы в том убедиться, проследим ход построения Модулора.

Исходную концепцию геометрии Модулора Корбюзье формулирует следующим образом: «...третий квадрат строится... внутри прямого угла» [17, с. 254—255], а под прямым углом подразумевается двусмежный квадрат.

Рассматривая последовательность операций построения Модулора, нельзя не отметить, что формулирование принципа не соответствует ходу его геометрического построения: Корбюзье *сначала* строит основной квадрат и только после этого, используя традиционный способ членения отрезка на золотые доли, определяет около него положение двусмежного квадрата, а не наоборот, как это следует из формулировки. Фактически это означает, что, располагая лишь двусмежным квадратом и обусловленным внутри него положением прямого угла, нельзя установить, какое место должен занять основной квадрат в пространстве двусмежного квадрата. Но это деталь, так сказать, мелочная придирка *.

* «Мелочная придирка» показывает, что исходной позицией Модулора является квадрат, а не двусмежный квадрат.

Сам ход построения Модулора показан на рис. 17. Квадрат членится вертикальной осью (00), и в одной из его половин строится диагональ (она составит величину $\sqrt{5}$, так как стороны квадрата тождественны и для удобства расчетов половина стороны принимается равной единице), которая опрокидывается на положение нижнего основания. Затем из опрокинутого конца диагонали испускается луч под 45° к основанию и в точке пересечения с верхним основанием задается другой луч, составляющий вместе с первым угол в 90°. Отрезки лучей в пространстве между положениями оснований квадрата образуют равносторонний прямоугольный треугольник, определяющий габариты двусмежного квадрата, в который вписан этот треугольник. При этом основной квадрат оказывается так расположен в пределах двусмежного, что на основании формируются **три** интервала, подчиненных пропорции ЗС: b; $a+b$; a. Справедливости ради подчеркну, что в таком виде решение было дано математиком Дюфо де Кодераном из Жиронды, на что Корбюзье ревностно прореагировал: «Предложение мсье Дюфо важное, точное, весьма простое и изящное. Но... ведь я-то шел другим путем!» [18, с. 131]. Разумеется, в уточненном варианте соль построения самого Корбюзье не утратилась, но результат принял рафинированный вид, ибо в своем подходе Корбюзье пытался (неудачно) одновременно использовать две иррациональные величины, которые успешно применяли на практике зодчие всех цивилизаций: $\sqrt{2}$ как диагональ квадрата и $\sqrt{5}$ как диагональ двусмежного квадрата.

В дальнейшем этот этап построения Корбюзье использует в двух планах.

1. Ориентируя построение в вертикальной плоскости и смещая основной квадрат книзу, он выстраивает компо-

зицию из трех золоточленных отрезков в последовательный ряд, благодаря чему соотносит его с пропорциями мужского тела (рис. 18). И здесь сразу настораживают два момента: а) рука мужчины не вытянута вверх полностью, а занимает *неопределенное* положение; б) средняя линия двусмежного квадрата **не** отвечает уровню солнечного сплетения, как об этом говорит Корбюзье, ибо действительное положение солнечного сплетения несколько выше; в данном случае это лишь средняя линия, отмечаемая складкой на теле чуть выше пупка.

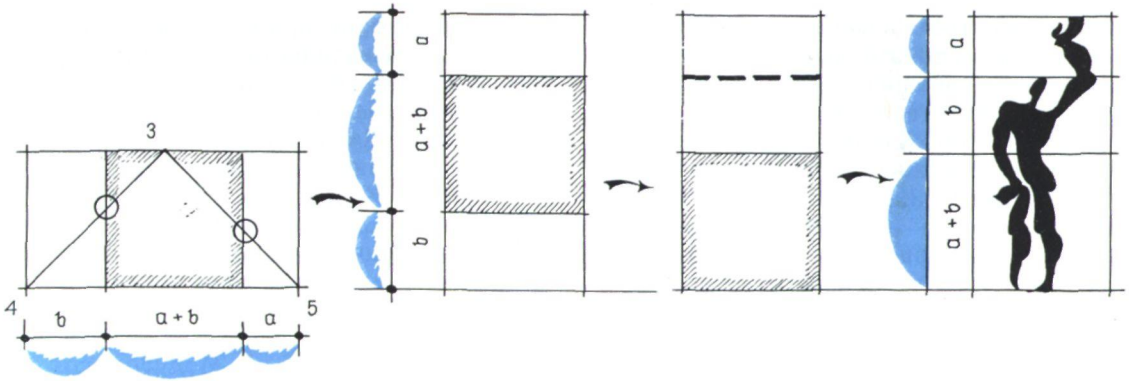
2. Вводится секущая ($m'n'$), которая проходит через точки взаимопересечения сторон прямого угла со сторонами основного квадрата. Она продлевается в обе стороны до пересечения с продолжениями оснований двусмежного квадрата. Затем поверх секущей (mn), определяющей габариты прямоугольного поля ($mInII$), строится спектр треугольников, подобных тому, который отсекается около вершины прямого угла (рис. 19). Треугольники подчинены пропорции ЗС и занимают зону «над» секущей, т. е. покоятся в верхнем гномоне mIn. Нижний гномон ($nIIm$) остается пустым. С этого момента начинается «туман», потому что полученная геометрия отнюдь *не Модулор* (!), а его конструктивная схема (КС), ибо ритмы интервалов КС и интервалов Модулора никоим образом не тождественны — они всего-навсего инвариантны.

Первое, на что приходится обратить внимание,— это отсутствие в ритмике КС фиксированного узла (его нет ни в синем, ни в красном ряду), членящего поле КС на две равные части, что имеет место в Модулоре. Идея двусмежного квадрата цепко держит логику зодчего в своих объятиях: двусмежный квадрат — фундамент его концепции. Понимая, что в шкалах КС не отыскать нужной точки *, Корбюзье прибегает к хирургическому вмешательству: он иссекает часть поля для того, чтобы в остатке возникло желаемое членение. И это ему удается! Но какой ценой... Впрочем, упреки позволительны, когда известно более безвредное и целительное лекарство. А в данном случае «кесарево сечение» выполнено с соблюдением всех правил геометрической инвариантности, так что «оперированный» сохраняет все признаки жизни. Действительно, и КС, и Модулор содержат по два ряда — синий и красный; и в том и в другом случае оба ряда подчинены пропорции ЗС; наконец, КС и Модулор составлены двумя рядами в такой последовательности и взаимосвязи, когда узлы интервалов синего ряда членят красные интервалы в отношении ЗС, а узлы интервалов красного ряда накладываются на интервалы синего, рассекая их пополам. Полнейшая аналогия! И тем не менее не тождество.

Обратим внимание на *конечные* участки обоих чертежей (рис. 20), прилежащие к концу, удаленному от точки m, в которую стягиваются подобные треугольники, формирующие спектр золоточленных интервалов. Мы замечаем, что венчающие интервалы синего и красного ряда в конце КС и Модулора различны. В конце КС красный интервал представлен полностью, а синий сохранил лишь половину, в то время как в Модулоре синий интервал присутствует целиком, а от красного осталась только часть. За счет чего это произошло?

Руководствуясь идеей двойного квадрата, Корбюзье отчленяет в КС фрагмент, состоящий из половины синего интервала и большой доли последнего интервала красного ряда, сопря-

* Ле Корбюзье не обращает внимания на то обстоятельство, что поле КС членится пополам вертикальной осью основного квадрата.



17 18

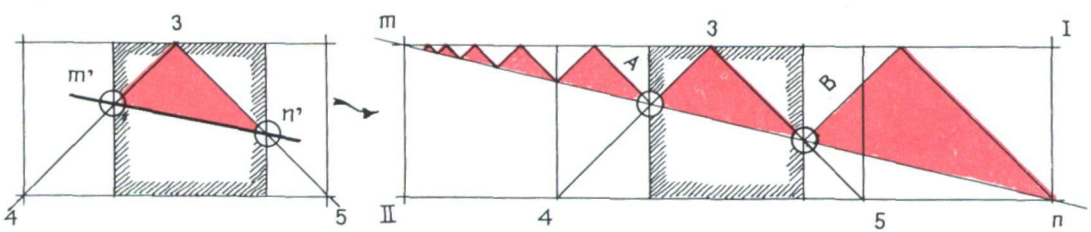
женной с полуинтервалом синего ряда. Таким образом из поля KC был удален квадратный кусок, а в оставшейся части середина отмечена одной из сторон основного квадрата. Почему такая резекция оказалась допустимой? Да потому, что «ткань» гномона, начиненная подобными треугольниками, бегущими по секущей — диагонали, есть *несчетное* множество, стянутое в точку *m*, а мощность («количество») такого множества неиссякаема в самом прямом смысле этого слова. Можно отсекать конец какой угодно длины, но мощность множества сохранится *.

* Неиссякаемость множества подобных треугольников, *блокированных* в спектр гномона, напоминает главное свойство голограммы, любой сколь угодно малый фрагмент которой в принципе сохраняет полное изображение снятого на голограмму предмета — принцип суперпозиции.

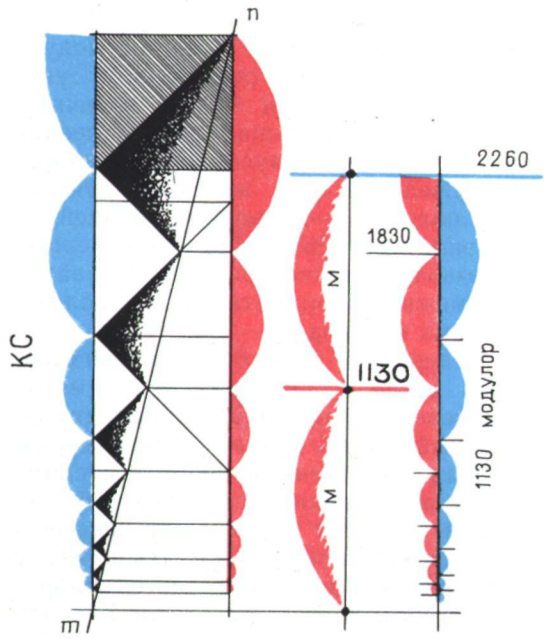
И стоит нам изменить масштаб остатка, т. е. увеличить (оптически) до размеров начального состояния, и картина восстановится. Нужно только следить, чтобы интервалы накладывались друг на друга без искажений. Это то, чем пренебрег Корбюзье во имя поставленной цели. И хотя он достиг желаемого результата, но потеря превосходит приобретенное. Что же в таком случае можно рекомендовать? Сегодня, имея за плечами труд многих лет скрупулезного исследования замечательного инструмента, который оставил нам в наследство выдающийся мастер, я позволю себе ответить так: «Доктор **! Не надо резать! Новорожденный более чем здоров и даже, сдается мне, чу-

** За построение Модулора Ле Корбюзье был удостоен звания доктора математики.

19



точку гениален». «Откуда такая проницательность?» — спросит, в свою очередь, незримый участник диалога. И приходится вновь погружаться в дебри рассмотрения, потому что КС и Модулор ладно скроены, но плохо сшиты между собой, и надо наводить порядок. Поэтому первое, что мы сделаем, заполним пустоту полярного гномона *nIIm*, помня, что он есть рефлексия гномона *mIn*, что он связан со своим собратом принципом комплементарности, а потому он должен ему подражать — превратиться в его «эхо».



Любая (математическая) теория должна непременно сочетать в себе мощь метода, обусловливающего возможность применений к естественным наукам, и красоту, стройность, столь привлекательную для ума.

У. Сойер

20

Если наш подход к прямоугольнику, сеченному диагональю, как инструменту, описывающему дихотомический процесс, обладает действенностью, то мы можем привлечь его как метод для заполнения гномона *nIIm* с целью насыщения поля *mInII* полезной информацией. Для этого воспользуемся древним способом построения ЗС в его модифицированном виде, потому что прямой угол, который удается построить с его помощью, обретает инверсное (опрокинутое) положение относительно прямого угла, который строит Корбюзье в двусмежном квадрате. Посему наложим рис. 16 на рис. 10, совместив двусмежные квадраты. Полученный *дуплекс*, в свою очередь, нанесем на конструктивную схему КС. И опять габариты двусмежных квадратов следует совместить (рис. 21). Мы получаем любопытнейший результат: верхние концы сторон опрокинутого угла слились с положением сторон прилегающих треугольников спектра — это отрезки *A* и *B*. Более того, стороны **не**опрокинутого и опрокинутого углов пересекаются в точках, через которые проходит диагональ поля КС (секущая *mn*). А это значит, что спектр подобных треугольников связан той пропорцией, которой подчинены отрезки нижнего основания двусмежного квадрата, фиксированные положением вершины опрокинутого угла. Состояние КС обусловлено взаиморасположением двух углов — неопрокинутого и опрокинутого! Забегая вперед, позволю себе заметить, что с этого момента «туман» постепенно станет оседать.

Наши «сиамские близнецы» — **не**опрокинутый (исходный) и опрокинутый (рефлексный) углы — соединены мостом, в качестве которого выступает метод соразмерных отрезков. Действительно, вершина исходного угла при условии, что высота поля *mInII* выра-

жена величиной, равной двум единицам, отстоит от точки 4° на два модуля ($M=1$). Вершина рефлексного угла отстоит от нормали 44° на величину, которая есть большая золоточленная доля основания двусмежного квадрата. Соединив обе вершины прямой, мы получим положение секущей, с помощью которой метод соразмерных отрезков позволяет рассечь основание двусмежного квадрата на два золоточленных интервала.

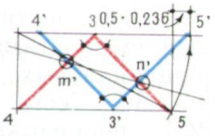
Теперь все три подхода связываются в целостный комплекс: метод Корбюзье, модифицированный традиционный способ и новый прием соразмерных отрезков, причем последний выступает в роли посредника, ибо секущая проходит через точку пересечения горизонтальной оси поля КС с вертикальной осью основного квадрата, который *покоится в центре* КС. Это нетрудно доказать, используя знания средней школы. Но Корбюзье не уделил этому должного внимания и не придал никакого значения. А из нашего наблюдения вытекает, что оба прямых угла являются взаимоотраженными элементами гномонов поля КС: их вершины разнесены по обе стороны вертикальной оси основного квадрата (она же ось поля КС) на тождественные расстояния, и, следовательно, наш «бутерброд» (рис. 21) вкладывается в КС так, что в рефлексном гномоне выстраивается спектр подобных треугольников, аналогичных спектру, которым Корбюзье начиняет гномон *mIn* (рис. 22). С точки зрения планиметрии мы ничего нового не вводим, ибо спектры обоих гномонов тождественны. Тем не менее такое тождество сугубо визуальное (количественное). В функциональном же плане (качественно) гномоны совершенно различны. В этом мы тоже вскоре убедимся. А пока вот что примечательно.

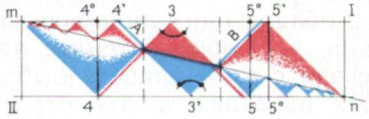
Стороны рефлексного угла пересекают стороны основного квадрата в тех же точках, что и стороны исходного угла. Учитывая, что вершина рефлексного угла членит основание двусмежного квадрата и той же пропорции, которой подчинен спектр подобных треугольников, мы можем утверждать (доказательство очень простое, и я его опускаю), что конструкция из двух равновеликих углов, инверсно расположенных в пространстве между двумя параллельными прямыми, служит инструментом для построения пропорциональной шкалы, которая в нашем случае подчиняется закономерности ЗС. И это не частный случай, а *принцип*, потому что, пользуясь данным методом, мы способны выстроить шкалу любой пропорциональной зависимости. И чтобы получить искомый вариант, надо вершиной рефлексного угла рассечь основание двусмежного квадрата с вписанным в него исходным углом на два отрезка в избранном соотношении. Тогда на секущей, проходящей через точки взаимопересечения сторон обоих углов, выстроится спектр треугольников, подобных тому, который отчленяется секущей при вершине исходного угла. Этим приемом охватываются *все* пропорциональные зависимости, какими только мы способны мыслить: целочисленные, дробные, иррациональные, трансцендентные и пр. Более того, даже величина угла (углов) не играет никакой роли — угол можно использовать любой в пределах от 0° до 360° (рис. 23). Сама же процедура выполняется смещением вершины рефлексного угла вдоль отрезка (модуля) в пределах от нормали, проходящей через вершину исходного угла, заданного на этом отрезке, и до его конца. При этом безразлично, в какую сторону смещать вершину рефлексного угла. Таким образом статическая схема обретает кинематическую вариабельность — кинематический метод отраженных углов (КМОУ) — и выполняется в пределах двух граничных

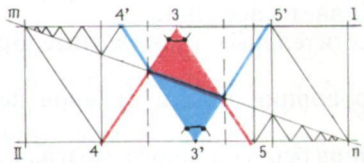
(критических) позиций, или фаз: а) сингулярная (начальная) фаза, когда вершины углов находятся на общей нормали, пропорция 1 : 1; «секущая» параллельна основаниям (рис. 24), спектр не ограничен; б) предельная (конечная) фаза, когда вершина рефлексного угла достигает конца избранного отрезка (модуля), заключенного между сторонами исходного угла; в этом случае — в зависимости от подстановки отрезков — «пропорция» (коэффициент пропорции) принимает вид бесконечного или нулевого (бесконечно большого или бесконечно малого, как принято говорить в математике) значения; в этой фазе секущая совпадает со створом совмещенных сторон обоих углов (рис. 25); спектр вырожден.

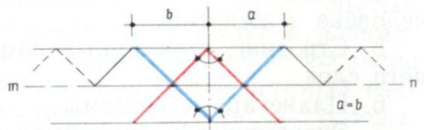
Итак, состояние системы, обусловленное пропорциональной зависимостью характеристических параметров (в нашем случае опосредуемых отрезками модуля), можно символически представить в виде двух взаимоотраженных углов, и для удобства величину угла (углов) можно принять равной 90°. Схема, изображенная на рис. 26, выражает структурное содержание КМОУ как геометрического способа построения парных шкал (подобно Модулору) в виде спектра подобных треугольников, «бегущих» по секущей к точке их «излучения». Это первая ласточка. И она несет интересные новости.

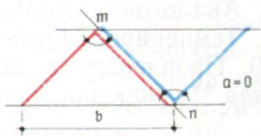
Хорошо известно, что проблема золотого сечения волнует умы многих поколений ученых, философов, математиков, архитекторов. История золотого сечения уходит в пласты тысячелетий. В наше время трудно назвать сферу человеческой деятельности, где бы золотое сечение не находило практического использования. Оно, золотое сечение, вездесуще. Об этом убедительно говорят публикации, посвященные исследованию ЗС, число которых растет год от года. Сегодня уже нет надобности собирать отдельные факты в той или иной сфере научного поиска — эмпирей велик. Сегодня палитра самых разных проявлений ЗС обязывает выдвинуть тезис о том, что ЗС вовсе не частный случай пропор-

21


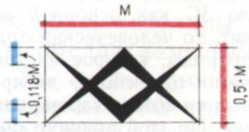
22


23


24


25


26

27


циональной зависимости, уникальной своими закономерностями, среди прочих пропорциональных соотношений, а что оно — ЗС — есть феномен [44, с. 124—128], пронизывающий собой все уровни организации материальных объектов, обладающих динамическими качествами, т. е. общесистемное явление. В связи с этим приведу выборки из шкалы названий целых отраслей знания, где в том или ином виде ЗС обнаруживает свое лицо.

1. Растительные и животные организмы.

2. Пропорции тела и органов человека *.

3. Биоритмы головного мозга.

4. Компоненты генного аппарата человека и животных.

5. Строение почвенного плодородного слоя.

6. Планетарные системы.

7. Энергетические взаимодействия на уровне элементарных частиц.

8. Аналоговые ЭВМ.

9. Темперированный звукоряд.

10. Произведения всех видов искусства **, включая архитектуру.

* Закономерность ЗС в организации нейрофизиологической структуры человека прослеживается наиболее многопланово: помимо указанных факторов это и строение слуховой улитки, и взаиморасположение палочек и колбочек глазного яблока, и характер пульсации сердечной мышцы,— вся конституция человеческого тела пронизана единой ритмической зависимостью. И если в природе доминирует правило ЗС как основной организационный коррелят, то человеческий организм есть зеркало природы, которое настроено в резонанс с прочими объектами, дискретный характер организации которых инвариантен биоритмике человека. По этой причине «зеркало», подобно радару, способно активно и с наименьшими усилиями реагировать на сигналы, исходящие от этих объектов, и наиболее ёмко воспринимать их посредством органов чувств, транспортируя по нервным каналам для «прочтения» на уровень сознания

** Певучесть скрипки, красота ее голоса находится в прямой зависимости от того, в какой мере форма инструмента согласована с пропорцией ЗС.

Тем более вызывает недоумение тот факт, что столь фундаментальная закономерность не удостоилась быть отмеченной особым, *специфическим* символом. И печатные издания до сих пор пестрят многообразием знаков, которыми авторы работ формально регистрируют математическое значение ЗС. Вот несколько часто встречающихся индексов:

$\Phi = 1{,}618$; берет начало от имени древнегреческого скульптора Фидия, успешно применявшего закон ЗС в своих творениях. Нет сомнений, Фидий — выдающаяся фигура на всем небосводе древнегреческой культуры и искусства. Но ведь Фидий не первооткрыватель пропорции ЗС и не он первый использовал знание закономерности ЗС в практических целях. ЗС пользовалось спросом задолго до Фидия. Тем не менее данный знак применяется чаще всего в полиграфии;

$\varphi = 0{,}618$; величина рассматривается математиками как производная ЗС, как одна из его функций; это странно, потому что пропорция есть соотношение частей внутри целого, а коль скоро целое выступает как единица (модуль), то совершенно очевидно, что его части суть доли, меньшие единицы; лично мне представляется, что первая производная ЗС, обусловленная величиной $\varphi_1 = \frac{1}{\Phi} = 0{,}618$, есть главная характеристика ЗС;

$C = \text{const}$ — этот знак употребляют весьма многие авторы.

$\varnothing$ — знак, введенный по предложению Т. Кука и Марка Бара; очень неудобный знак, так как имеет «хождение» в другом приложении: в математике — пустое множество, в машиностроении — диаметры номенклатурных изделий, так что знак, к сожалению, обладает разночтением.

Используются и другие символы, хотя они употребляются значительно реже.

Поскольку КМОУ универсален, я решил воспользоваться геометрической схемой, представленной на рис. 26, для фиксации ЗС и его производных. Так как в данном виде знак регистрирует пропорцию 1 : 1, то целесообразно ввести в конфигурацию трафарета дополнительные элементы, которые указали бы на прямую принадлежность знака к пропорции ЗС. Из рис. 14 видно, что диагональ в опрокинутом положении выходит за пределы двусмежного квадрата. Проверкой устанавливается, что ее длина превышает основание двусмежного квадрата на интервал, который составляет половину третьей производной ЗС. Напомню. Если членимый отрезок-модуль взят в качестве базисного измерителя ($M=1$), то его золоточленные производные (доли) в порядке убывания выразятся величинами: $M=1$; $M_1^-=0{,}618$; $M_2^-=0{,}382$; $M_3^-=0{,}236$ и т. д. Отсюда разность длин диагонали и основания двусмежного квадрата, принятого за модуль, составит $0{,}5\cdot 0{,}236=0{,}118$. Это очень важная величина. Еще древние египтяне уделили этой величине, возникающей в ходе геометрического построения ЗС, особое внимание и оценили ее в качестве регулятора пропорциональной зависимости. Подчеркну особо, что с помощью данной величины удается весьма успешно декодировать структуру КС и дополнить конструкцию Модулора необходимыми элементами, без которых Модулор в его существующем виде предстает лишь как удачное геометрическое построение, как результат гениального наития зодчего, но отнюдь не как аппарат, выполненный с позиций общесистемных критериев.

Для построения эмблемы ЗС произведем следующие операции.

Очертим габариты двусмежного квадрата и впишем в него два зеркально расположенных прямых угла; на нормали, соединяющей вершины углов, отложим два отрезка, равные $0{,}118\cdot M$, так, чтобы каждый прилежал одним концом к вершине своего угла, после чего другой конец каждого отрезка соединим с соответствующими вершинами двусмежного квадрата; пространство внутри контура знака закрасим (рис. 27). Полученный символ содержит в себе важные сведения. Прежде всего в нем отображены фундаментальные принципы современного естествознания: принцип симметрии (углы симметричны), принцип рефлексии (углы зеркально отражены), принцип комплементарности (взаиморасположение углов обусловливает пропорциональную зависимость). Заключено в конфигурации знака и математическое значение ЗС в виде его очень содержательной функции, которая превращает знак в кодовый инструмент. Благодаря этому регистрируются идеальные пропорции мужского и женского тела в их ритмической взаимодополнительной обусловленности. Но это станет осуществимым лишь после того, как будут выявлены алгоритмы, описывающие пульсацию СДС, ибо СДС есть аппарат, работающий в пульсирующем режиме. Наконец, и это главное, геометрия эмблемы указывает на способ универсального построения пропорциональных шкал посредством КМОУ.

Думаю, что перечисленные свойства достаточно содержательны, чтобы ввести в обиход предлагаемый символ, фиксирующий ЗС и его производные.

Ниже приводится таблица, показывающая способ применения символа ЗС в качестве полиграфической литеры.

Должен признаться, что когда символ ЗС обрел свои характерные черты, я почувствовал себя рационализатором-изобретателем. Но впоследствии выяснилось, что ничего новаторского в изображении знака нет. С разрывами, иногда в несколько лет, в мои руки стал поступать и скопился значитель-

Таблица 1

Обозначение чисел ряда ЗС средствами знака					
Индекс		Обозначение	Величина	Математическое сложение (вычитание)	Математическое умножение
Восходящий ряд	n	$\times\!\times_n$	$1{,}618^n$		$\times\!\times_0 \cdot \times\!\times_{\bar{1}} = \times\!\times_{\bar{1}}$
	...	...	...	...	$\times\!\times_0 \cdot \times\!\times_{\bar{2}} = \times\!\times_{\bar{2}}$
	3	$\times\!\times_3$	$1{,}618^3 = 2{,}618$	$\times\!\times_1 + \times\!\times_2 = \times\!\times_3$	$\times\!\times_0 \cdot \times\!\times_1 = \times\!\times_1$
	2	$\times\!\times_2$	$1{,}618^2 = 2{,}618$	$\times\!\times_0 + \times\!\times_1 = \times\!\times_2$	$\times\!\times_{\bar{1}} \cdot \times\!\times_{\bar{2}} = \times\!\times_{\bar{3}}$
	1	$\times\!\times_1$	$1{,}618^1 = 1{,}618$	$\times\!\times_0 + \times\!\times_{\bar{1}} = \times\!\times_1$	$\times\!\times_{\bar{1}} \cdot \times\!\times_{\bar{3}} = \times\!\times_{\bar{4}}$
Модуль	0	$\times\!\times_0$	$1 = 1{,}618^0 = 0{,}618^0$	$\times\!\times_2 - \times\!\times_1 = \times\!\times_0$	$\times\!\times_{\bar{2}} \cdot \times\!\times_{\bar{2}} = \times\!\times_{\bar{4}}$
				$\times\!\times_1 + \times\!\times_2 = \times\!\times_0$	$\times\!\times_1 \cdot \times\!\times_1 = \times\!\times_2$
Нисходящий ряд	$\bar{1}$	$\times\!\times_{\bar{1}}$	$0{,}618^1 = 0{,}618$	$\times\!\times_{\bar{2}} + \times\!\times_{\bar{3}} = \times\!\times_{\bar{1}}$	$\times\!\times_1 \cdot \times\!\times_2 = \times\!\times_3$
	$\bar{2}$	$\times\!\times_{\bar{2}}$	$0{,}618^2 = 0{,}382$	$\times\!\times_{\bar{3}} + \times\!\times_{\bar{4}} = \times\!\times_{\bar{2}}$	$\times\!\times_2 \cdot \times\!\times_2 = \times\!\times_4$
	$\bar{3}$	$\times\!\times_{\bar{3}}$	$0{,}618^3 = 0{,}236$	$\times\!\times_{\bar{4}} + \times\!\times_{\bar{5}} = \times\!\times_{\bar{3}}$	$\times\!\times_1 \cdot \times\!\times_{\bar{1}} = \times\!\times_0$
	...	...	...	...	$\times\!\times_1 \cdot \times\!\times_{\bar{2}} = \times\!\times_{\bar{1}}$
	$\bar{n}$	$\times\!\times_{\bar{n}}$	$0{,}618^n = \ldots$		$\times\!\times_1 \cdot \times\!\times_{\bar{3}} = \times\!\times_{\bar{2}}$
					$\times\!\times_2 \cdot \times\!\times_{\bar{1}} = \times\!\times_1$
					$\times\!\times_2 \cdot \times\!\times_{\bar{2}} = \times\!\times_0$
					$\times\!\times_3 \cdot \times\!\times_{\bar{3}} = \times\!\times_0$

ный материал, свидетельствующий, что в былые времена трафаретная схема знака с теми или иными вариациями составляла неотъемлемую принадлежность культур самых разных цивилизаций. Судите сами.

Первое, что невольно бросается в глаза, поразительное сходство схемы знака с народными декоративными геометрическими узорами, которые во множестве применяли художники разных стран: шитье, роспись, резьба и пр. Трафарет знака во всех случаях служит доминирующим мотивом незатейливого линейного орнамента (рис. 28), который с неисчерпаемой изобретательностью обыгрывается мастером самыми неожиданными нарядными мо-

28

дуляциями с использованием возможностей графики, цвета, фактуры материала и других видов художественной палитры, превращающей примитивное ремесленничество в творчество, в искусство «высшего пилотажа», в то, что отличает талант от посредственности. Конечно, на данном примере допустимо говорить лишь о случайном совпадении. Но вот материал, способный развеять любые сомнения.

Эмблема каменщиков (строителей) ведет родословную из древнейших царств Египта (рис. 29). Перекочевывая из рук в руки, оседает в школе розенкрейцеров, продолжая в виде орнамента появляться время от времени на фасадах зданий даже в наши дни. Не меньшей древностью отмечен знак, изображенный на глиняной табличке из ассирийского города Шуруппака (рис. 30), только ориентирован знак вдоль вертикальной оси. А возраст таблички — 2500 лет до н. э. Индийская цивилизация предложила свой вариант знака в несколько витиеватой конфигурации, сопровождаемой трижды нанесенным санскритским символом АУМ (рис. 31). Из Византии проникло в иконографию Руси и канонизировано изображение (рис. 35), которое, зачастую претерпевая искажения, пополнилось некоторыми оригинальными мотивами. На Филиппинах целители венчают свои жилища знаком, имеющим строгое геометрическое начертание (рис. 32). Даже Людовик XV имел номограмму со сходным рисунком, повернутым на 90° (рис. 33). Тольтеки доколумбовой Америки владели тем же символом, который изображался в виде сплетенных хлопковых лент, раскрашенных в разные цвета (рис. 34), и в некоторых случаях тоже разворачивался на 90°. И это далеко не полный список. Достаточно вспомнить, что подобным образом «шнуруются» хромосомные нити, давая импульс к развитию нового организма. Аналогичным способом перекрещиваются индрии нейронов головного мозга. Вне всякого сомнения, перед нами сообщение, кодированное универсальным языком геометрии. И этот код указывает на принцип организации структурных элементов в динамическую систему.

Если теперь опять окинуть взором всю плеяду древних знаков (а я подозреваю, что читатель уже пробежался взглядом по рисункам) и вспомнить их понятийную нагрузку, можно уверенно сказать, что каждый из знаков *вкладывается* не только конфигурационно, но и семантически в трафарет КМОУ. Следовательно, родословная каждого символа берет начало не от вольной игры воображения, а из истоков глубокого и мудрого проникновения в суть обозначаемого явления. Разумеется, в каждом отдельном случае акцент сделан на конкретно наблюденном и выделенном качестве. И вот на ином этапе научного овладения секретами природы мы снова сталкиваемся с феноменом тысячелетней давности: знак ЗС (см. рис. 27) продолжает традицию веков. Словно неведомая рука направляет устремления человека к истокам знания, от поколения к поколению передавая эстафету предков,— традиция не угасает.

* *
*

Следует периодически подвергать глубочайшему пересмотру принципы, которые были признаны как окончательные и больше не обсуждались.

Л. де Бройль

Теперь, после того как очерчено представление о качественной подоплеке **пары** гномонов прямоугольника, можно с большей ясностью приступить к разбору конструкции СДС.

Учитывая, что СДС и круг, сечен-

29. Знак состоит из атрибутов строительного ремесла — циркуля и наугольника. Наугольник олицетворяет порядок (детерминизм), а циркуль обозначает наличие степеней свободы, т. е. относительность порядка (индетерминизм). Так что в онтологическом смысле знак символизирует антиподные философские категории: одно качество дополнено его противоположностью

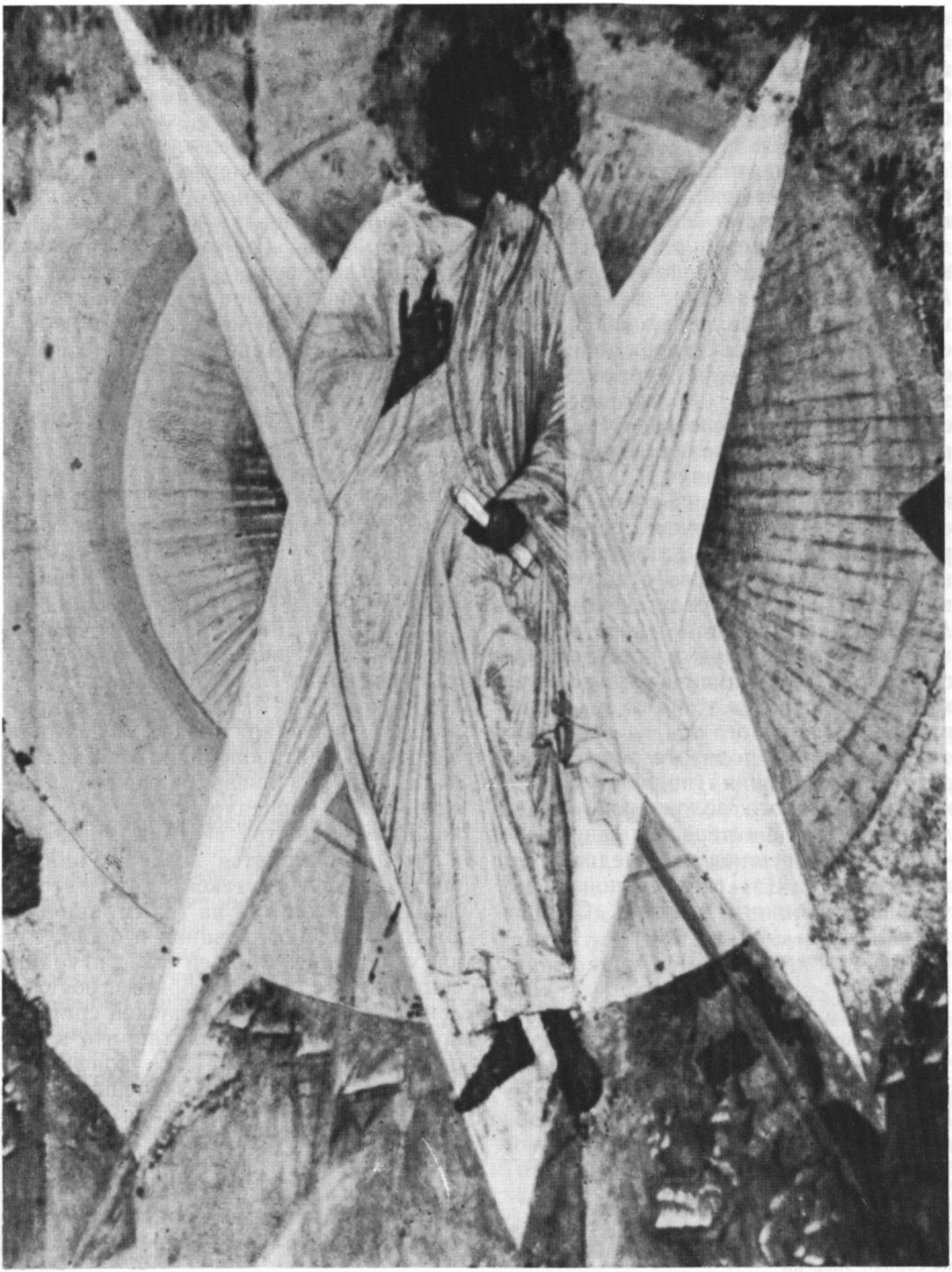
30. Помимо символа на табличке изображена антилопа, поедающая листья «древа жизни» [6, с. 8]. Это подтверждает сопроводительный клинописный текст. В давние времена «древо жизни» олицетворяло мудрость, или знание, но не знание каких-либо частных закономерностей, а глобальное «знание-всеведение», оцениваемое как онтологическая категория. Поедание листьев «древа жизни» означает «приобщение», причастие к Знанию. Понимание сакрального смысла знака служило ключом к познанию мироустройства. А в древности утверждали, что Знание — сила

31. Знак сопровождается троекратно повторенным священным в индийской традиции космическим звуком, записанным на санскрите,— АУМ, который имеет несколько значений: А — «прошлое», У — «настоящее», М — «будущее», т. е. три формы времени. По древнеиндийской версии «будущее» (время в потенции) есть чисто психическая категория — мысль, или Карана-шарира; «прошлое» связывается с физическим феноменом (пространство), называемое Сукшма-шарира; «настоящее» как момент перехода «будущего» в «прошлое» есть Майя («перегородка», диафрагма), или Стхула-шарира, с чем связывается представление о вещественных формах материи. Поскольку «психическое» составляет «мужской» принцип (Пуруша), а о «физическом» говорится как о «женском» принципе (Пракрити), то Майя (Митхуна) есть результат полового (в действительности полевого) взаимодействия Пуруши с Пракрити. Следовательно, символ олицетворяет «мужское» и «женское» начало в их космогоническом осмыслении. Вновь онтологический взгляд

33. Подобно древнеиндийскому знаку, это изображение символизирует «психическое» и «физическое», из которых одно отражает и дополняет другое. Этим подчеркивается, что обладатель знака якобы способен управлять энергиями как психического, так и физического уровня. Это, возможно, проливает некоторый свет на то, каким образом филиппинские целители, о которых высказываются самые противоречивые версии, совершают «операции», не оставляя на теле пациента никаких следов, что вообще не согласуется с логикой современного состояния медицины

34. Эмблема Людовика XV. Существует особый архитектурный стиль — стиль Людовика XV. Известно, что архитекторы, работавшие в этом стиле, непременно использовали золотое сечение и достигали весьма выразительных эстетических эффектов. Корбюзье, знакомясь с творчеством мастеров того периода, высказывает искреннее изумление и восхищение по поводу совершенства архитектурных форм. Промеры интерьеров, мебели и прочей утвари убеждают его в том, что зодчие этого времени были в высшей степени грамотными профессионалами. Да и сам Людовик XV был не только поклонником, но и знатоком архитектурного ремесла. Так что номограмма, видимо, ведет свою родословную из какой-то школы, ведавшей секретами ЗС. Впрочем в таком виде номограммой владели и другие венценосные особы. А в более близкие к нам времена узор номограммы наносился даже на воздушные шары, запусками которых чрезвычайно увлекались еще недавно любители экзотических зрелищ

35. «ОЛЬИН»: Движение. Это термин огромной важности; от него происходит Й-ольотль (букв. «Его подвижность») — сердце и Йолилистли — жизнь (результат внутреннего движения). Такое пояснение дает глоссарий философских терминов книги Х. Л. Портильо Кецалькоатль [28]. Отсюда следует, что знак соответствует понятию ГАРМОНИЯ, ибо гармония составляет сущность движения. И вновь выражается общесистемная категория. Принимая во внимание, что смысловое содержание трафаретной схемы КМОУ (код структуросложения) и значение символа «Ольин» не противоречат друг другу, можно заключить, что «камень Солнца» [12, с. 22], в центре которого помещен этот символ, указывает на «инструменты» творения мира, а круговые пояса дают, в частности, представление о цикличном характере миропорядка. Следовательно, «камень Солнца» представляет собой космический календарь. Это согласуется с идеей циклов человеческих рас, на чем делает акцент Х. Л. Портильо [12, с. 23]. Сказанное свидетельствует о проникновенном и тонком осознании тольтеками сущности мироустройства



ный диагональным треком, являются инвариантами, выполним необходимые подготовительные операции с помощью более простого и наглядного агента СДС, содержащего в себе все требуемые компоненты.

Чтобы составить представление о параметрах сферического тела, прежде всего необходимо и достаточно иметь данные об абсолютных размерах сферы, которые задаются величиной радиуса R. Если размер сферы на каком-то временно́м интервале находится в состоянии флюктуации, «дрожания», т. е. сфера ведет себя как нестационарное тело, то ход такого колебания, пульсации, **возбуждения** отразится на характере изменения величины R. Поэтому, зная, как изменяется R, мы способны судить о поведении сферы и всех сопряженных с ее конфигурацией характеристиках, таких, как объем, площадь поверхности и др. Тогда не будет противоречием утверждать, что часть R (обозначим эту часть через R_α) есть характеристика сферы в некоторый регистрированный момент, когда она изменила свою конфигурацию до размера радиуса, равного R_α, где параметр α, будучи углом поворота радиуса, мерой его отклонения (подобно маятнику) от исходного положения, определяет временно́й интервал (фазу), т. е. количество времени, прошедшего от точки отсчета (от сингулярной фазы) до фиксированного момента. Спираль Архимеда дает представление о том, как величина R окрашивается на стадии полного цикла, что в радианах составит интервал, равный 2π, т. е. 360°, в пределах круга, имеющего своей константной характеристикой R. Иными словами, R_α равномерно меняет от фазы к фазе свою величину от 0 до полного значения R. Но так как процесс идет дихотомически (из точки центра круга и возле периферии), то характер преобразования (окрашивания, эволюции) принимает **не**симметричный вид для континуума, лежащего в пределах между периферией круга и спиралью (в прямоугольнике — гномон mIn), в отношении к континууму, расположенному внутри спирали (в прямоугольнике — гномон $nIIm$). Действительно, $R_{\bar{\alpha}}$, эволюционирующий из центра, во всех фазах описывает растущий круг, покоящийся в центре исходного кругового поля, в то время как R_α, дублируя синфазные размеры центрального круга с радиусом $R_{\bar{\alpha}}$, указывает на смещение круга, эволюционирующего возле периферии. Таким образом, взаимосвязанные R_α и $R_{\bar{\alpha}}$ ведут себя принципиально различно: они не только вращаются в противоположных направлениях, но и подчинены различным кинематическим процедурам, ибо один круг **покоится** в центре системы (рис. 36), а другой **смещается** возле искривленной периферической траектории (рис. 37), несмотря на то, что характер фазового преобразования в обоих случаях подчинен общей конфигурации спирали. Это первый сюрприз, обусловленный мёбиусной подоплекой спирального трека. Вполне понятно, что в конце цикла (фаза 2π) обе конфигурации достигают полного значения радиуса исходного кругового поля и топологически сливаются в единое целое, после чего начинается второй раунд (цикл). На новом этапе (цикл от 2π до 4π) R_α и $R_{\bar{\alpha}}$ обмениваются зонами эволюции (континуальный переход), а их

32. Фрагмент иконы Феофана Грека «Преображение», XIV в. (хранится в Государственной Третьяковской галерее). На фоне двойной мандорлы (дуплекс-сферы) в потоке скрещенных лучей высвечивается образ Спасителя со свитком в руке. Конфигурация лучей совпадает с трафаретной схемой отраженных углов, а светоносная (энергетическая) транскрипция фигуры заставляет обратиться к древнеиндийским источникам, трактующим тело как результат союза (взаимодействия) антиподных колебаний энергии

абсолютные размеры начинают уменьшаться — идет спад процесса (рис. 38).

Чтобы различать эволюционирующие радиусы, назначим им *ориентацию*, вследствие чего характеристики-параметры становятся радиусами-векторами, которые для простоты будем попрежнему называть радиусами. Поскольку $\bar{R}_{\bar{\alpha}}$ задает круг, покоящийся в центре, то предпишем ему конвергентную (центростремительную) ориентацию $\bar{R}_{\bar{\alpha}}$; его антиподу присвоим дивергентную (центробежную) ориентацию (обозначение R_α сохраняется). Отрицательный знак параметра α указывает на ход против стрелки часов. И еще раз напомню, что изменение положений $\bar{R}_{\bar{\alpha}}$ и R_α является результатом дисимметрии сингулярных состояний континуумов уже в начальной фазе, почему и возникает акт спонтанного дихотомического вращения-отклонения радиусов-векторов от исходного положения на равномерно меняющуюся величину **фазового** угла, выражаемого в радианах через параметр α.

Совмещая синхронно оба хода ($\bar{R}_{\bar{\alpha}}$ и R_α), мы убеждаемся, что, начиная с некоторой фазы, конфигурации обоих кругов накладываются друг на друга, проникают друг в друга (рис. 39). Чтобы применить содержание данного формального аппарата к какому-либо реальному явлению, нам следует принять во внимание, что процедуры взаимопроникновения допустимы лишь на уровне волновых процессов и запрещены в тех случаях, когда описывается поведение вещественных форм. Действительно, волновые акты, даже ориентированные во встречных направлениях, способны проходить друг сквозь друга, не внося искажений в характер движения: на «выходе» (после взаимоналожения) волны обретают прежний вид. Это важно в том отношении, что геометрия аппарата СДС способна быть применимой к волновым, т. е. колебательным актам.

Методом интегрирования мы можем теперь составить алгоритмы, описывающие поведение $\bar{R}_{\bar{\alpha}}$ и R_α для стадии *одного цикла* ($0{,}0\pi \sim 2\pi$). Но так как круг со спиралью есть агент СДС, то все изложенное в полной мере сохраняет справедливость для глобальной геометрии СДС. Только в пространственном (многомерном) отображении конфигурации эволюционирующих кругов предстанут в виде сфер, а плоский угол α примет форму телесного угла *, который и будет служить мерой фазы, так как СДС есть *след* вращения плоского круга со спиралью, повернутого на 360° около оси, проходящей через концы спирали. Исходное положение оси соответствует фазе сингулярного момента СДС, когда $\bar{R}_{\bar{\alpha}}$ и R_α имеют нулевое значение. Любая иная фаза есть следствие **прецессии** дуплекс-сферы, так как ось вращения СДС подвержена *конусообразному* движению, напоминающему быстрое «покачивание» волчка. И опять-таки акт прецессии протекает в двух взаимно противоположных направлениях. Поэтому то, что служило *линейной* мерой описания плоских кругов ($\bar{R}_{\bar{\alpha}}$ и R_α), приобретает конфигурацию равновеликих радиусов, «размытых», «размазанных» по *поверхности* фазового конуса вдоль его образующих: $\bar{R}_{\bar{\alpha}}$ примет вид «шапки» (рис. 40), а R_α получит форму «юбки» (рис. 41) того же телесного угла. Помня, что в поле СДС радиус определяет габариты сферы, мы получим представление о геометрии тел, задаваемых «юбкой» и «шапкой»: «юбка» формирует множество относительно *расчлененных* сфер, замкнутых в кольцо — тор, а «шапка» задает множество топологически *сопряженных* сфер — гиперсферу, ибо в любой фазе радиусы-векторы $\bar{R}_{\bar{\alpha}}$ сомкнуты одним концом в узел «шапки». Таким образом, в СДС имеет место сов-

* Угол α заключен между образующей и осью телесного угла и изменяется от 0 до 360°.

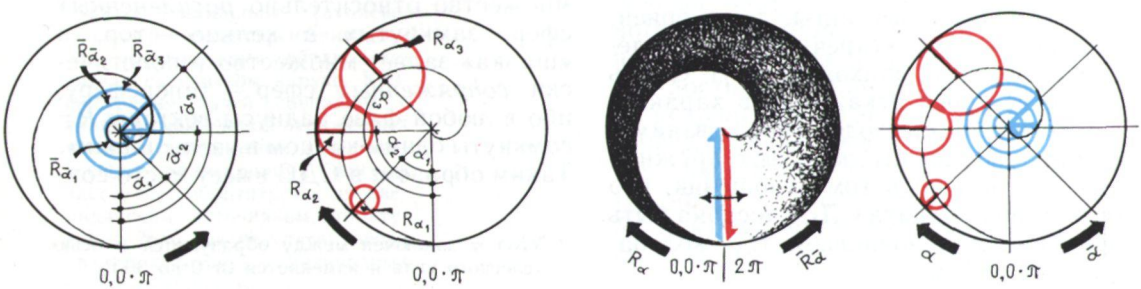
местная кинематика двух различных конфигураций: тора, или кольца, возле периферии СДС (рис. 42) и гиперсферы возле центра СДС (рис. 43). Естественно, что по мере изменения фазы тор и гиперсфера проникают друг в друга подобно двум видам волн, на уровне которых формирующие радиусы-векторы имеют инверсную в отношении друг друга ориентацию: радиусы, «рисующие» гиперсферу, устремлены к центру, а радиусы, ответственные за геометрию тора, направлены к его периферии; радиусы гиперсферы *сфокусированы* в полюс конвергенции СДС, а радиусы кольца рассредоточены и развернуты в сторону периферии СДС, касаясь ее периферического слоя, который играет роль полюса дивергенции-эмиссии.

Но самое важное, мимо чего нельзя пройти, это тот факт, что в ходе скольжения вдоль сферической периферии СДС согласно геометрии спиралоида тор топологически «вдавливается», «вжимается», т. е. самопересекается и *вкладывается* в самого себя, словно змея, заглатывающая себя с хвоста. Однако этот акт не вызывает механических деформаций его конфигурации: никакая часть не отсекается, геометрия тела не повреждается [41, с. 40—57]. Чтобы понять, как это осуществляется, вспомним способ, который позволил Ф. Клейну получить бутылку-мёбиус.

Зауженное основание цилиндра протаскивается сквозь вырезанное в стенке цилиндра отверстие и сочленяется (склеивается) изнутри цилиндра с его уширенным основанием (рис. 44). Объемный мёбиус получен ценой хирургического вмешательства, обрекающего тело бутылки на механическое повреждение, потому что операция проделывается с вещественным объектом. В нашем случае не приходится прибегать к столь «варварскому» насилию — мы даем телу тора возможность свободно проникать в самое себя (рис. 45), в результате чего, будучи объектом волновой природы, тор путем самопересечения преобразуется в гиперсферу *. То, что было в принципе неосуществимо с обычной телесной сферической оболочкой, успешно выполняется с волновым объектом: тор свертывается в гиперсферу, а гиперсфера разворачивается в кольцо. Без каких-либо мер вивисекции выполняется топологическое преобразование, на которое наложен запрет. Разумеется, приходится расширить представление о трехмерной сфере как телесной статической конфигурации

* Тор (кольцо) и гиперсфера суть топологические инварианты, так как в момент свертывания в гиперсферу все точки поверхности тора оказываются дуплексными — акт самопересечения не локализован, он рассредоточивается по всей поверхности кольца, принимая глобальный характер.

36 **37** **38** **39**



и воспользоваться многомерной волновой гиперсферой.

Для цикла, равного в радианах 2π, пульсация гиперсферы подчиняется алгоритму $\bar{M}_{\bar{\alpha}} = -\frac{\bar{\alpha}^2}{4\pi} \sin \bar{\alpha} R^2$, где R и π — величины константные, а $\bar{M}_{\bar{\alpha}}$ есть площадь «шапки» фазового конуса в фазе $\bar{\alpha}$.

На той же стадии пульсация кольца, которое есть эхо-проекция гиперсферы * (а не наоборот!), исчисляется по формуле $M_\alpha = \alpha(1 - \frac{\alpha}{4\pi}) \sin \alpha R^2$, где R и π — те же константы, определяющие габариты СДС как стационарного сферического поля **, а M_α — площадь «юбки» фазового конуса в фазе α.

Остается построить графики, чтобы визуально проследить за течением пульсации гиперсферы и кольца, ибо это наглядно укажет, как меняется состояние обеих конфигураций. А состояние есть то, что скрепляется пропорцией, которая составляет предмет нашего внимания.

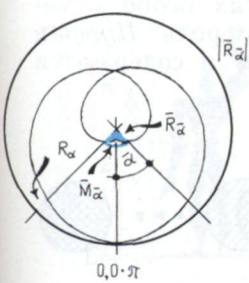
Выявление характера изменения состояния-пропорции представляет особый и несомненный интерес, потому что мы получаем возможность рассматривать не дискретные линейные интервалы в их той или иной пропорциональной соотнесенности, как это обычно представляет себе и выполняет на практике проектировщик (если он знаком с этим методом и способен его использовать), а наблюдаем сам ход данного изменения, т. е. приобретаем качественно новый уровень оценки закона пропорциональных отношений в его динамике, в ритме, ибо пульсация *** (как один из видов топологии) — явление динамическое. К тому же пульсация — наиобщий вид движения, обнаруживаемый как на макро-, так и на

* Так как гиперсфера есть целостный объект (сопряженное сферическое множество), а тор образуется в результате проективного переноса изображения гиперсферы вдоль образующих фазового конуса к периферии СДС (рассредоточенное сферическое множество), то целостную форму логичнее принять в качестве «причины», а ее проективное отражение (эхо) на периферический слой СДС как «следствие». Такая аргументация для данной стадии обсуждения вполне удовлетворительна, хотя существуют более веские доказательства в пользу выдвинутого утверждения.

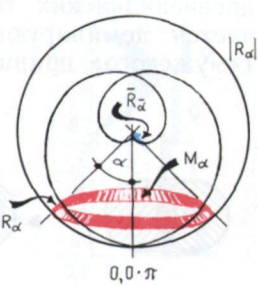
** Тор и гиперсфера испытывают фазовые преобразования на стадии двойного цикла, равного 4π. Первый раунд $(0{,}0\pi - 2\pi)$ — «вдох», процесс нарастает; второй раунд $(2\pi - 4\pi)$ — «выдох», процесс угасает. Поскольку на стадии $2\pi - 4\pi$ пульсация подчиняется тем же процедурам, но в их обратном порядке, то нет надобности специально выводить алгоритмы для второго круга. Заметим только, что переход от «вдоха» к «выдоху» выполняется дискретно — это момент континуального перехода.

*** Пульсирующий характер алгоритмов $M\alpha$ и $\bar{M}_{\bar{\alpha}}$ подтверждает мнение о том, что кольцо и гиперсфера — действительно волновые объекты.

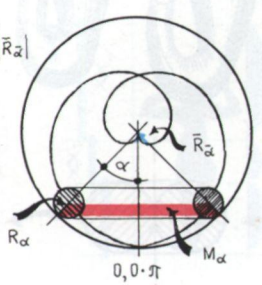
40



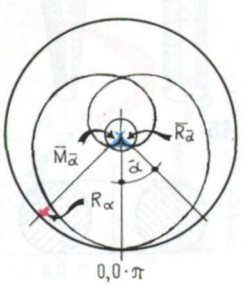
41



42



43



микроуровнях организации материи.

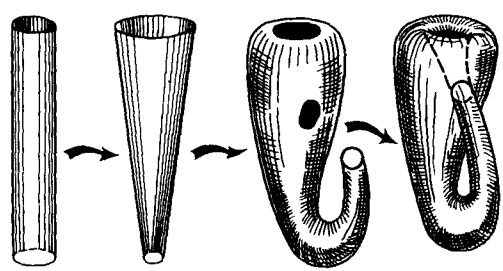
Чтобы не отвлекаться на процедуры математического анализа, воспользуемся готовыми результатами и отметим следующие свойства функций, которыми описывается нестационарное поведение гиперсферы и тора.

Ритм пульсации гиперсферы на стадии цикла таков (рис. 46), что интервалы между нулевыми и экстремальными значениями разбивают период полного цикла на участки, соотношения между которыми предстают в двух шкалах — рациональной (целочисленной) и иррациональной (золоточленной) *. Рациональное соотношение (от ноль-фазы до первого экстремума и от этого экстремума до фазы полуцикла) дает пропорцию 3:1, что совместно с полным интервалом второго полупериода образует трехчленный блок рациональных величин. А вот второй полупериод рассекается экстремумом в отношении ЗС! Совместно с полным первым полупериодом возникают три золоточленных интервала. При этом последовательность этих трех интервалов (от ноль-фазы до конца цикла) образует ряд, который Корбюзье принимает в качестве эталона пропорций мужского тела, составленного им на основе двусмежного квадрата. Воспользуемся этим совпадением и попытаемся выяснить, не несет ли функция $\bar{M}_{\bar{\alpha}}$ дополнительную информацию на предмет описания какого-либо характерного узла мужского тела. Для этого приведем к одному масштабу интервал π (период полуцикла) и меньшую сторону двусмежного квадрата, поскольку и то и другое служит модулем конструкции (окружности и квадрата). Тогда полный интервал цикла, развернутый графиком $\sum_{\bar{\alpha}=0}^{\bar{\alpha}=2\pi} \bar{M}_{\bar{\alpha}}$, и основание двусмежного квадрата будут линейно инвариантны и масштабно тождественны (рис. 47). Нетрудно заметить, что первый экстремум попадает на паховую точку. Таким образом с помощью $\bar{M}_{\bar{\alpha}}$ удается описать формальным языком еще один регистрированный уровень, о котором конструкция Модулора не дает представления: действительно, дополнительная информация имеет место.

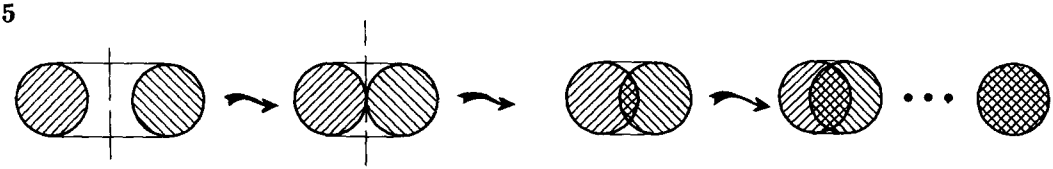
Совпадение ритма дрожания-пульсации гиперсферы (гиперволны) с идеализированными пропорциями мужского тела позволяет охарактеризовать пульсацию гиперволны как «мужской» ритм. Сразу же подчеркну, что, с точки зрения канона пропорций мужского тела, извлеченные дополнительные данные (уровень паховой точки) могут иметь прикладное значение. В частности, в древнеиндийских текстах особо отмечается доминирующая роль *Пуруши* («мужского» принципа) и содержатся

* Отклонение от абсолютных значений составляет доли процента.

44



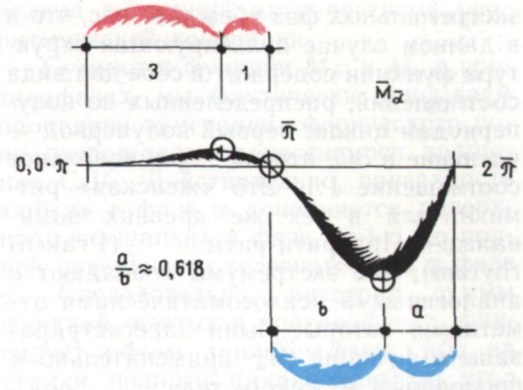
45



указания, что тело человека (и мужчины, и женщины) имеет два базисных энергетических участка, из которых один попадает в область паха (Муладхара), а другой (Сагасрара) приходится на верх головы, на макушку, и оба являются главенствующими узлами психосоматической системы человеческого организма. Так что с точки зрения биоритмики пульсацию гиперволны допустимо назвать Пуруша-ритм (Purusha-rhythm).

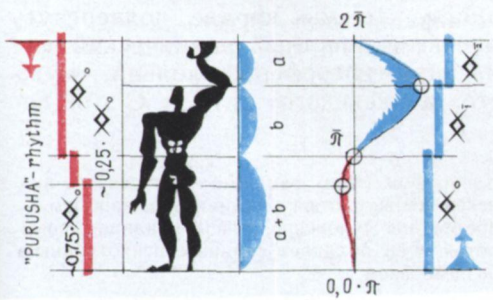
Говоря о каноническом подходе к описанию пропорций человеческого тела, сошлюсь на один немаловажный факт: все известные нам древнеканонические конструкции предназначены для описания пропорций мужского тела. Пропорционирование женского тела выполнялось аналогичным способом, т. е. с применением мужской шкалы, хотя статистика показывает, что конституция женского тела своими внешними пропорциями отличается от соответствующих членений тела мужчины.

Мы уже знаем, что гиперсфера и тор в поле СДС подчинены геометрической процедуре конформно-проективного отражения. Именно по этой причине они соподчинены и взаимоувязаны принципом комплементарности. Отсюда вполне логично допустить и принять, что функции $\bar{M}_{\bar{\alpha}}$ и M_α образуют такой комплекс, для которого антропогенный критерий применяется в смысле хода преобразования, т. е. в шкале биоритма. А тогда вполне закономерно анализировать функцию M_α в том же ключе, что и алгоритм $\bar{M}_{\bar{\alpha}}$. С этой целью также соотнесем интервал полного цикла функции M_α с основанием двусмежного квадрата, а экстремумам припишем адекватные антропоморфные значения. Тогда: первый экстремум — паховая точка, второй экстремум — верх головы. Поступив таким образом, мы получим последовательность интервалов, хорошо согласованных с идеализированными пропорциями женского тела (рис. 48), чему примером служит скульптура Венеры Милосской. Анализ интервалов в $\sum_{\alpha=0}^{\alpha=2\pi} M_\alpha$ по последовательности и характеру расположения

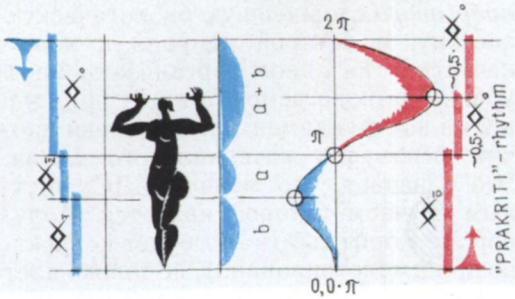


46

47



48



экстремальных фаз убеждает нас, что и в данном случае пульсирующая структура функции содержит в себе два вида соотношений, распределенных по полупериодам цикла: первый полупериод — членение в ЗС, второй — рациональное соотношение 1:1. Это «женская» ритмика, *или* в тех же древних номиналах — Пракрити-ритм (Prakriti rhythm), ибо экстремумы совпадают с аналогичными психосоматическими отметками, которые были зарегистрированы в функции $\bar{M}_{\bar{\alpha}}$ применительно к пропорциям мужского тела.

Итак, пульсация геометрических элементов СДС подчиняется, согласуется, совпадает с биоритмическими интервалами мужского и женского тела, и оба содержат в себе **два** вида пропорций: золоточленные и целочисленные. В связи с этим мне хочется, чтобы читатель уловил основное преимущество и достоинство используемого формального аппарата, который применяет для описания пропорциональных отношений человеческого тела не абстрактные дискретные отрезки, а лишь относительно выделенные *функциональные* интервалы, включенные в целостный ритм, потому как человеческий организм, подобно структуре любого другого живого существа (в отличие от какого бы то ни было механического устройства), организован по закону взаимодействия *различных* состояний энергии, структурированной в элементы, в результате чего формируются относительно локализованные зоны, области, агрегаты, наконец органы, корпорированные в *непрерывную* сложнейшую биологическую систему, в которой природа в новом качестве, на ином организационном уровне сызнова демонстрирует принцип ритма как фундаментальный среди прочих феноменов материального бытия. Это означает, что модель СДС, частным случаем которой является Модулор Ле Корбюзье (и это будет корректно продемонстрировано), не только дает более полное и к тому же функциональное представление о ритмических закономерностях, заложенных в конституции мужского и женского тела, но позволяет подойти к описанию этих закономерностей под углом зрения единого метода, в котором доминирующая и решающая роль возложена на основные принципы современного естествознания, такие, как симметрия, рефлексия, *комплементарность*, *имеющие* неоценимое значение в современной науке. И на этом, мне кажется, следует заострить внимание. Поэтому и прежде всего привлекает меня в данной ситуации не столько математически точное, до *n*-го знака после запятой исчисление, а **качественное** содержание используемого метода. Здесь точка приложения моих усилий.

Ранее было сказано, что СДС может быть отнесена к разряду общесистемных моделей. Возможно, доводы, которые я использовал на сей счет, показались кому-то малоубедительными. Но сейчас будут представлены доказательства в пользу справедливости вынесенного суждения.

Основное положение принципа симметрии, согласно П. Кюри, гласит, что несимметричная причина порождает несимметричное следствие, складывающиеся в диссимметричный комплекс, протекающий на фоне* глобальной симметрии.

Если принцип комплементарности как сущностная категория интегрирует антиподные формы в целостный ансамбль, подчиненный гармоническому единству, то мы вправе подвергнуть проверке совместный ритмический ход пульсации гиперсферы и кольца, «мужского» и «женского» ритмов. С этой це-

* Слово фон (фён, фэн) означает особый вид ветра, движущегося с одинаковым напором — постоянное дуновение, течение, напрерывный поток. Фён обладает сильным психотропным воздействием.

лью обе функции, графики которых имеют вид диссимметричных синусоид, следует связать операцией математического сложения. Учитывая, что в поле СДС вращение фазовых углов $\bar{M}_{\bar{\alpha}}$ и M_α протекает во встречных направлениях, придется одну функцию положить на другую в **противофазе**. Математически это приводит к процедуре

$$|\bar{M}_{\bar{\alpha}}| + |M_{2\pi-\alpha}| = |M_\alpha| + |\bar{M}_{2\pi-\alpha}| = |\pi \sin \alpha R^2|.$$

Данный результат порождает чисто гармоническое колебание, описываемое симметричной синусоидой (рис. 49), так как величины π и R являются константными. Этим подтверждается тезис о комплементарном (антисимметричном) поведении обеих геометрических конфигураций, с которыми мы связываем представление о биоритмической конституции мужского и женского тела *, что в конечном итоге позволяет оценивать пульсацию гиперсферы и кольца с позиций антропогенной биоритмической концепции.

Суммируя функции $\bar{M}_{\bar{\alpha}}$ и M_α в противофазах, мы фактически описываем процедуру заметания сферического поля посредством прецессии оси вращения СДС. Действительно, поверхность «юбки» в фазе α дополняется поверхностью «шапки» в фазе $2\bar{\pi}+\bar{\alpha}$ до полной поверхности телесного угла в фазе α. Следовательно, интеграл суммы функций, взятых в противофазах, фиксирует объем дуплекс-сферы, ибо на стадии полного цикла телесный угол дважды пробегает по сферическому пространству. Как видим, интеграл суммы формирует стационарный «фон», которым служит поле дуплекс-сферы. И этот «фон» выступает не как статический телесный объем, регистрируемый известным со школы выражением $\frac{4}{3}\pi R^3$, а как двойной стационарный равномерный акт «омывания» сферической конфигурации, как дублетная *радиальная* структура, *несущая* на себе

* «Мужское» и «женское» есть взаимообусловленный целостный биоритмический комплекс — общесистемная категория.

Симметрия, включая диссимметрию, служит геометрическим (в первую очередь) способом выражения образа, т. е. *формы*; рефлексия есть акт репродукции формы — это вид *движения*; комплементарность устанавливает характер *связи* между образом и его отражением — «эхо», и в этом смысле комплементарность есть носитель связи. А связь — сущностная категория. Следовательно, все названные принципы интегрируются в триаду: форма — движение — сущность, где доминирует последний элемент триады, ее абстракт.

Коль скоро форма есть то, в чем посредством преобразования обнаруживается сущность, то все элементы триады инвариантны, но подвержены иерархической «раскраске». Действительно, принцип комплементарности выполняет функцию абстракта, так как включает в себя два других принципа — симметрию и рефлексию. В свою очередь, принцип рефлексии поглощает принцип симметрии, потому что все виды симметрии-диссимметрии выполняются методом рефлексии. Сила, мощь и, если угодно, красота принципа комплементарности как одного из наиболее тонких инструментов научного постижения знания в том и заключается, что он позволяет обнажить самые интимные, самые глубинные процессуальные аспекты феноменов природы. Не случайно в качестве рабочего инструмента принцип комплементарности проник в науку в относительно недавнем прошлом (и притом не без оппозиции), когда принципы рефлексии и симметрии прочно вошли в обиход естествознания и зарекомендовали себя как результативные методологии. Достаточно вспомнить группы симметрии Федорова, с помощью которых выведены геометрические закономерности кристаллов.

Сущностные стороны не лежат на виду, на поверхности объекта исследования, их наблюдает лишь тонкий ум, погружающийся в глубины неведомого. Принцип комплементарности справедливо отнести к сущностным категориям, ибо фундаментом сущности любого объекта или явления выступает гармония. А гармония — выразитель связи, чем и является принцип комплементарности.

волновые процессы в форме гиперсферы и тора.

СДС, телесный объем которой равен $\frac{4}{3}\pi R^3 \cdot 2$, есть поле — носитель нестационарных волн антиподной природы.

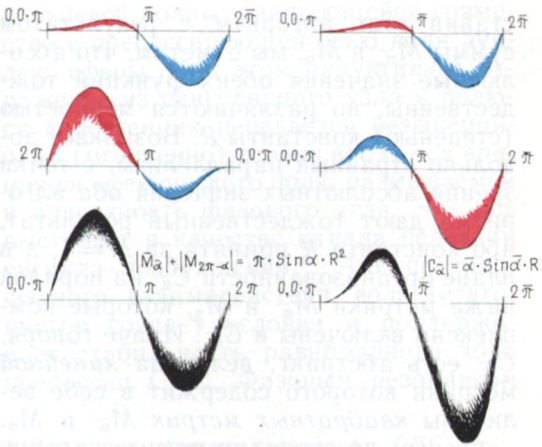
Исходя из того, что спиралоид расслаивает поле СДС на две диссимметричные зоны, лимитирующие ход антиподных волновых актов, мы имеем право мыслить гиперсферу и тор как результат рефлексного «расщепления» поля СДС на взаимообусловленные области. А коль скоро поле СДС подвергается симметричному ходу прецессии (поле омывается прецессирующей осью вращения), то можно аргументированно утверждать, что в СДС действует контр-Фурье-преобразование.

Принимая во внимание, что симметричное прецессирование поля СДС приводит к «расщеплению» его на антисимметричные формы, вполне естественно рассматривать целостное поле дуплекс-сферы в качестве предела, в котором осуществляются топологические процедуры с геометрическими объектами: их пульсация, их взаимопреобразование. Но сам предел не является чем-то застывшим, статичным, окаменелым, наоборот, он есть **фон** в его понятийном значении **потока**, обладающего стабильным, стационарным, беспрерывным течением. Я попытаюсь воспроизвести у читателя мысленный образ сферического поля-предела как след особой формы движения. Этот будет выглядеть приблизительно так.

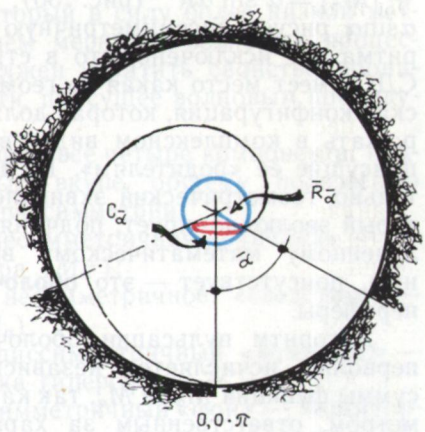
Все точки мыслимого периферического слоя СДС стремглав несутся к полюсу конвергенции, схлопываются в нем, как в фокусе, и, не задерживаясь в этом узле ни на мгновенье, продавливаются сквозь него, подобно световым лучам в объективе фотоаппарата, уносясь вновь к периферии в исходную позицию, с той лишь разницей, что каждая мыслимая точка оказывается на противоположном конце (стороне) поля СДС — дуплекс-сфера вывернулась наизнанку. Более того, ход **к** центру и **от** (сквозь) центра, протекающий с *неограниченной* скоростью *, т. е. нео-

* Ход потока с неограниченной скоростью допустимо ввести на том основании, что каждая абстрактно мыслимая точка поля движется по прямолинейному треку (вдоль радиуса) без искажения заданной ориентации, без искривления, которое обусловливает явление инерции и связанную с величиной инерции конечную скорость движения. Поскольку трек вдоль радиуса абсолютно евклидов, смещение от периферии к центру (и обратно) должно выполняться без инерции — безымпульсно. Таким образом то, с чем мы связываем представление о периферическом слое СДС, будет «размазано» по всем зонам сферического поля. При этом полюс конвергенции превращается в абсолютно свернутое множество (сингулярный след-узел), а полюс дивергенции — относительно развернутое множество, т. е. глобальная рефлексия сингулярного узла: одно без другого не существует. СДС есть система с прямой и обратной связью.

В математике известно преобразование Фурье, согласно которому любая диссимметричная функция может быть разложена на суммативное множество гармонических колебаний, каждое из которых задается симметричной синусоидой. В случае СДС наблюдается обратное преобразование: гармоническое вращение поля СДС как целостного объекта «расщепляется» на диссимметричные циклы $\sum_{\alpha=0}^{\alpha=2\pi} M_\alpha$ и $\sum_{\alpha=0}^{\bar{\alpha}=2\pi} \bar{M}_{\bar{\alpha}}$, которые, в свою очередь, используя Фурье-преобразование, можно разложить на ряд гармонических подциклов. Следовательно, «расщепление» симметрично вращающегося поля СДС на антиподные диссимметричные процессы есть контр-Фурье-преобразование, *дополняемое* Фурье-преобразованием на уровне «продуктов расщепления». Работает древний тезис: «Большое — в малом, малое — в большом».



49



50

51

посредуемо, виртуально, приводит к эффекту сосуществования двух потоков, двужущихся друг в друге во встречных направлениях глобально. Поскольку процесс репродуцируется беспрерывно (вспомним: центр и периферия СДС пребывают в диссимметричных состояниях, начиная с ноль-фазы, что и служит условием спонтанности СДС), то акт конвергенции — дивергенции сохраняет стабильность и поле СДС становится дублетно насыщенным, хотя нет двух отсеченных друг от друга потоков (они лишь относительно выделены), ибо один (конвергентный) поток служит причиной формирования другого (дивергентного), оказывающегося следствием «продавливания» первого потока сквозь фокус коллапсирования. Возникает самоорганизованная стационарная волна, которая топологически «дышит» в окрестности сферического пространства константного радиуса. Это проливает свет на условие и природу рефлексного зарождения двух нестационарных волновых актов, имеющих геометрию гиперсферы и кольца — «Озириса» и «Изиды» нашей модели.

Приведенный образ дуплекс-сферы как **фона—фёна**, как виртуального, «ровного» потока — дуновения — дыхания, возникающего в акте коллапса, может быть обоснован и доказан более глубокими соображениями [42, p. 709—717], но это выходит за пределы компетенции настоящей работы. Моей задачей было привести в движение всю конструкцию СДС, и это, надеюсь, дает визуальное представление о потоковой конструкции поля-носителя.

Было бы недостаточным основанием и непозволительным ограничением полагать, что аппарат модели содержит в себе лишь два нестационарных образования, два антиподных волновых объекта. Хорошо известно, что между двумя видами волн при некоторых условиях может начаться *резонансное* взаимодействие, для чего необходимо, чтобы совпали фазы. Происходит это в том случае, когда длины волн (интервалы циклов) между собой либо равны, либо кратны. Поскольку периоды циклов $\bar{M}_{\bar{\alpha}}$ и M_{α} тождественны, можно надеяться на эффект резонансного взаимодействия гиперсферы и кольца. Математическая форма резонанса будет выполняться сложением функций $\bar{M}_{\bar{\alpha}}$ и M_{α} по ходу их совместной эволюции, т. е. синфазно: $|\bar{M}_{\bar{\alpha}}| +$

$+|M_\alpha| = \alpha \sin \alpha R^2$ (рис. 50), откуда $\alpha \sin \alpha$ рисует диссимметричную форму ритма. Не исключено, что в структуре СДС имеет место какая-то геометрическая конфигурация, которая должна отражать в комплексном виде свойства, присущие ее «родителям». И, действительно, геометрический эквивалент, который эволюционирует, подчиняясь полученному математическому выражению, присутствует — это **оболочка** гиперсферы.

Алгоритм пульсации оболочки гиперволны исчисляется независимо от суммы функций $\bar{M}_{\bar{\alpha}}$ и M_α, так как параметром, ответственным за характеристику геометрии оболочки гиперсферы, выступает место пересечения оболочки с поверхностью фазового угла — окружность, пульсирующая совместно с пульсацией гиперсферы (рис. 51). Формула длины пульсирующей окружности получает вид: $|C_{\bar{\alpha}}| = \bar{\alpha} \sin \bar{\alpha} R$. Сопоставив этот алгоритм с результатом суммы $\bar{M}_{\bar{\alpha}}$ и M_α, мы отметим, что абсолютные значения обеих функций тождественны, но различаются мерностью (степенью) константы R. Возникает довольно странный *параллелизм*: с точки зрения абсолютных значений оба алгоритма дают тождественный результат, ибо константа R принята за $M = 1$, а в плане организованности $C_{\bar{\alpha}}$ на порядок ниже метрики $\bar{M}_{\bar{\alpha}}$ и M_α, которые комплексно включены в $C_{\bar{\alpha}}$. Иначе говоря, $C_{\bar{\alpha}}$ есть абстракт, величина *линейной* метрики которого содержит в себе величины *квадратных метрик* $\bar{M}_{\bar{\alpha}}$ и M_α.

Теперь воссоздадим полную картину динамики СДС.

Момент схлопывания конвергентного потока в сингулярный узел рефлексивно порождает гиперволну, охватывающую возбуждением конвергентную зону, чем *индуктивно* (проективно) *наводится* «эхо» — отражение в виде

Можно предложить следующую интерпретацию данного математического схождения.

Фазовый резонанс как природный феномен подчиняется процедуре синфазного взаимоналожения волновых процессов ($|\bar{M}_{\bar{\alpha}}| + |M_\alpha|$), и этот акт создает условия «кристаллизации» комплекса, его осаждения в более низкую мерность, посредством чего продукт резонанса оказывается выпавшим (спроектированным) на периферический слой гиперволны, словно на экран, настроенный, в свою очередь, на резонанс с суммативным актом, вызывая к жизни формообразование, эволюционирующее под воздействием синфазной пульсации антиподных процессов, но геометрически (мерностно, т. е. организационно), отличающееся от обоих: $\bar{M}_{\bar{\alpha}}$ и M_α описывают волновые «сгустки», а $C_{\bar{\alpha}}$ задает оболочку, которая экранирует гиперволну, заключает ее внутри себя, окутывает этот волновой «сгусток» со стороны его периферии. Если «сгустки» обладают векторной ориентацией, то оболочка (Митхуна * *восточного региона*) соответствует представлению о безвекторном, о *нейтральном* пороговом слое, на уровне которого ориентационные различия формирующих его актов оказываются снятыми. $C_{\bar{\alpha}}$ есть «Гор» дуплекс-сферы, потому как $C_{\bar{\alpha}}$ — «начало производное». С другой стороны, гиперсфера («мужской» ритм) есть *носитель* фазового резонанса $\bar{M}_{\bar{\alpha}}$ и M_α, т. е. половой связи «мужского» и «женского».

Уместно привести в качестве примера случай оптического смешения цветов. Если на экран направить два цветовых луча — желтый и голубой, то, совместив их в одном участке экрана, мы создадим световое пятно зеленого цвета. Неискушенный наблюдатель сказал бы, что данный цвет существует сам по себе, что у него есть собственный независимый и потому единственный источник. И если бы лучи проекции размещались к тому же с другой стороны экрана, вне поля зрения наблюдателя, то он был бы убежден в правоте своего мнения. Пришлось бы в его присутствии развести в разные стороны формирующие источники, чтобы наглядно продемонстрировать ложность избранной наблюдателем позиции. Аналогичное имеет место и в музыке, когда звучание двух звуков вызывает ощущение трезвучия.

* Митхуна — результат полового (полевого) сочетания Пуруши с Практити.

кольцевой волны, смещающейся совместно с прецессирующей осью поля дуплекс-сферы. При этом индуктивное отражение из сингулярного узла к полюсу дивергенции передается безынерционно (мгновенно) *только вдоль оси вращения* сферического поля, размываемой в поверхность фазового угла. Эта ось выступает в качестве *канала передачи* сигнала возбуждения *. Акт противофазного взаимодействия волн-антагонистов создает условия и поддерживает стабильность равномерного хода прецессии СДС. Фазовым резонансом порождается новый уровень организации, который в силу более низкой метрики, чем мерность волновых процессов, должен утратить свойство проницаемости, присущее волновым процедурам.

Налицо все четыре компонента, подчиненных вкупе общему положению *принципа* симметрии:

а) несимметричная «причина» — гиперсфера ($\bar{M}_{\bar{\alpha}}$);

б) несимметричное «следствие» — тор (M_{α});

в) диссимметричный «комплекс» — оболочка гиперсферы ($C_{\bar{\alpha}}$);

г) симметричный «фон» — бивекторный поток, составляющий поле СДС.

Таким образом, с позиции симметрии структура СДС ** предстает как

* Как канал передачи сигнала ось СДС есть абстракт системы. Но диагональю СДС служит спиралоид, который также есть абстракт поля СДС. Чтобы не возникло мнения, будто автор не последователен в своей аргументации, напомню: абстракт-спиралоид не есть объект, а *след* подачи краски в «полость» оси вращения СДС, так что ось есть носитель следа.

* Тополого-ритмическая инвариантность квадрата (прямоугольника) и круга, сеченных диагональными треками, а также топологическая

1. В физике относительно недавно возникло представление о солитонах — так называется особая группа физических объектов — автоволны. Стационарная пульсация СДС в известном смысле аналогична единичному солитону — стоячая волна, спонтанно самоорганизованная.

2. Формирующий радиус-вектор гиперсферы ориентирован внутрь «сгустка», потому возбуждение гиперволны имеет мнимую природу, а отсутствие кинематических смещений в пределах поля СДС (относительно центра системы) дает повод оценить гиперволну как безымпульсный (безынерционный) акт. А тогда можно предположить, что гиперсфера есть формальная конструкция, *описывающая языком геометрии ход течения* времени — фазовое время, на уровне которого (по Н. Козыреву) энтропия падает, т. е. растет *организованность* за счет концентрации (конвергенции) формирующего потока-носителя.

3. Современные физические теории допускают, что физические поля как волновые процессы с точки зрения геометрии обладают тороидальной конфигурацией и относятся к категории инерциальных образований, на уровне которых энтропия растет (падает организованность). В дуплекс-сфере формальным агентом, наделенным подобными свойствами, должно быть «эхо»-возбуждение (тор), которое приобретает указанные свойства в силу кинематического смещения относительно центра системы по неевклидову треку периферии СДС, а организованность непременно будет падать вследствие того, что формирующий поток-носитель рассеивается, рассредоточивается из сингулярного узла к периферии. В этом смысле данный вид возбуждения целесообразно обозначить как фазовое пространство, обладающее действительной (не мнимой) физической природой.

4. Если гиперсфера и кольцо являются формальными агентами фазовых волн (безымпульсного времени и инерциального физического пространства), то фазовый резонанс обеих волн, их биение (фазовое пространство — время) есть агрегат, на уровне которого волновые свойства должны утратиться вследствие более низкой метрики состояния вещественной формы, чем и являются наблюдаемые пространственно-временные объекты природы во всем их *неисчислимом* разнообразии.

Становится понятным, почему именно спиральные структуры (*последовательное расположение* химических элементов, спирали ДНК, спиралевидные почвенные покровы, галактические спирали) столь обширно представлены природой и на микро-, и на макроуровнях: их взаимосвязная корреляция регламентируется резонансными процедурами. Корреляция же имеет целью обеспечение устойчивости системы, т. е. гармонию.

общесистемная конструкция. Это позволяет надеяться, что формальный аппарат модели может быть использован в весьма широком и разнообразном диапазоне теоретических и практических приложений ** и прежде всего в архитектуре. Посему после столь долгих, но не напрасных блужданий «по полю» СДС я намереваюсь сызнова погрузить читателя в лабиринты Модулора. Но отныне исследовательский багаж пополнился полезным инструментарием, и, я полагаю, он окажет нам услуги на предмет наведения ясности и для устранения остатков «тумана», которым пока что окутана изящная каноническая сетка Ле Корбюзье.

Это гамма пропорций, которая делает зло трудно, а добро легко выполнимым.

А. Эйнштейн

Читателю нетрудно догадаться, что математический анализ функций $M_{\bar{\alpha}}$ и M_{α} преследовал вполне определенные цели: оба алгоритма дают наглядное представление о биоритмической комплементарности мужского и женского тела и потому позволяют установить их совместное участие в системе Модулора. Только сначала не как в метрической линейке (это потом), а как в шкале ритмических интервалов. В этом смысле не сам Модулор, а КС будет прежде всего использована в качестве структурно-ритмического метода. Но... не будем торопиться, ибо не эти две функции являются ключевыми.

Я ничего не сообщил о ритмическом содержании алгоритма $C_{\bar{\alpha}}$, в то время как сам факт, что $C_{\bar{\alpha}}$ есть комплексная функция, содержащая в своем линейном образе квадратные образы «мужского» и «женского» ритмов, заставляет внимательно рассмотреть форму этой пульсации.

В плане распределения фазовых интервалов относительно экстремумов функции на данной стадии что-либо полезное установить не удалось. А вот отношение величины амплитудного размаха к длине цикла дало любопытный результат.

Расчеты показали, что, будучи исчисленным в радианах (значения α удобно задавать радианной мерой), амплитудный размах $C_{\bar{\alpha}}$ составляет значение $\approx 2{,}118\,\bar{\pi}$. Константа R принята за $M=1$, а мерностная оценка в данном случае не представляет интереса, поскольку параметром, формирующим функцию $|C_{\bar{\alpha}}| = \bar{\alpha} \sin \bar{\alpha} R) = \frac{2{,}118\bar{\pi}}{2\pi}$, служит безразмерная величина $\bar{\alpha}$. Отношение $\frac{2{,}118\bar{\pi}}{2\pi} = 1{,}059$ (А) также величина безразмерная, устанавливающая пропорцию между амплитудным размахом функции и периодом ее цикла,— амплитудно-фазовое соотношение (рис. 52).

Сразу обратим внимание на численное значение амплитудного размаха: величина $2{,}118\bar{\pi}$ содержит после запятой число, соответствующее $0{,}5 \times \times \bar{3}$, что составляет разность между длинами диагонали и основания двусмежного квадрата при условии, что длина основания двусмежного квадрата $M=1$. Это совершенно неожиданный результат!

Теперь взглянем на КС (рис. 53). Площадь поля КС можно подвергнуть разбиению на отдельные элементы так, что оно будет образовано четырьмя квадратами (два двусмежных квадрата) плюс фрагмент ($5'5°55_0$), меньшая сторона которого (это нетрудно дока-

(прод. сноски со с. 277)
сопряженность в целостное поле СДС двух относительно выделенных векторных потоков, имеющих инверсную в отношении друг друга ориентацию, были установлены мною в 1969 г. в ходе изучения структуры КМОУ, полученного в результате анализа Модулора Ле Корбюзье в 1968 г.

** Не является ли СДС формальным архетипом любого естественного структурообразования?

зать методом подобий) равна $0{,}5 \times \times_3 : M = 0{,}118\ M$. Следовательно, протяженность поля КС в модулях составляет 2,118 M. Если соотнести общую длину поля КС (как иррациональный интервал) с остатком (без фрагмента $5'5°55_0$), который по своей длине равен 2 M (величина рациональная), то соотношение обоих приводит к тому же результату, что и в случае «А»: $\frac{2{,}118\ M}{2\ M} = 1{,}059$ ... (Б). Оба отношения тождественны, и мы можем говорить об их масштабной инвариантности, ибо $\bar{\pi}$ как радианный модуль цикла есть аналог линейного модуля M — оба константны. Отсюда

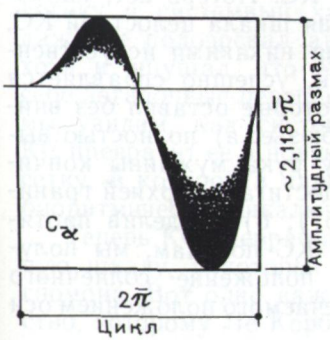
$$\frac{2{,}118\pi}{2\pi} \rightarrow \frac{2{,}118\ M}{2M}.$$

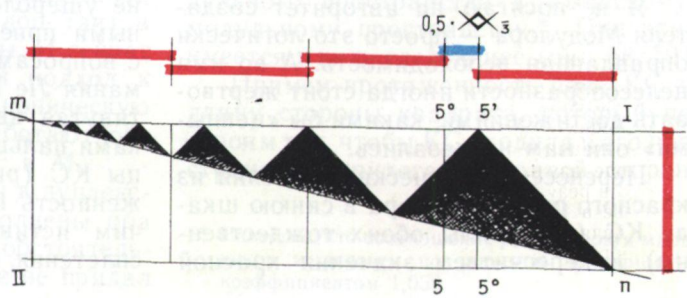
Амплитудный размах пульсации оболочки гиперсферы есть масштабный инвариант протяженности поля конструктивной схемы Модулора, но оба метрически изоморфны, а интервал $2\bar{\pi}$ — эквивалент длины оснований двух двусмежных квадратов, вложенных в КС совместно с фрагментом $5'5°55_0$, соотношение сторон которого подобно соотношению сторон поля КС.

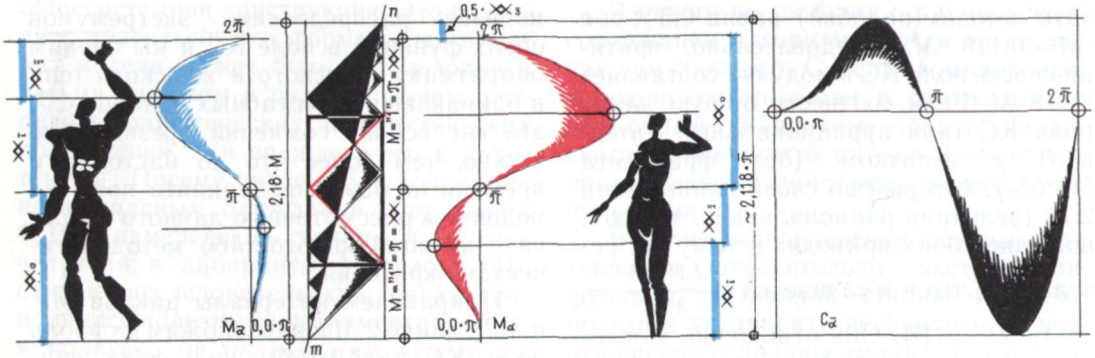
В наших руках ключ, позволяющий соотнести с КС интервалы алгоритмов $\bar{M}_{\bar{\alpha}}$ и M_α, после чего само собой установится распределение экстремумов обеих функций в поле КС и мы оценим биоритмику мужского и женского тела в одинаковых масштабных единицах. А это вне всяких сомнений чрезвычайно важно, тем более что до настоящего времени не была предпринята попытка подойти к рассмотрению данного вопроса с позиций какого-либо методологического критерия.

Приравняем интервалы циклов $\bar{M}_{\bar{\alpha}}$ и M_α к длине 2 M и расположим их вдоль поля КС так, чтобы ноль-фаза пришлась на уровень точки m (рис. 54). Из рисунка явствует, что верх головы женщины (второй экстремум M_α) попадает на уровень, где находится меньшая сторона двусмежного квадрата, а верх головы мужчины (второй экстремум $\bar{M}_{\bar{\alpha}}$) фиксирован вершиной большего треугольника спектра гномона mln.

Используя амплитудно-фазовое соотношение функции $C_{\bar{\alpha}}$ в качестве мерила, позволяющего узаконить масштабы КС, $\bar{M}_{\bar{\alpha}}$ и M_α, я получаю возможность одновременно увязать с этим комплексом и собственно Модулор. Это нетрудно теперь выполнить, так как интервал (протяженность) Модулора, построенного на базе двусмежного квадрата, есть величина рациональная — она соразмерена (кратна) с длиной цикла $2\bar{\pi}$ масштабно тождественного 2 M,







54

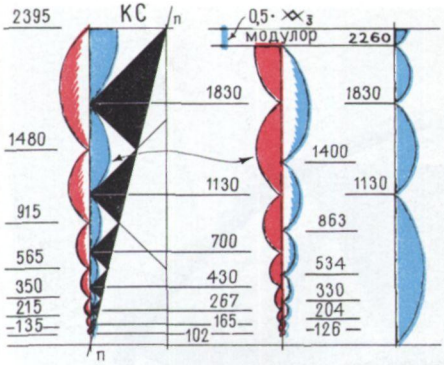
и мы можем обоснованно соразмерить Модулор и КС, тем более что золоточленная ритмика Модулора применительно к пропорциям мужского тела совпадает с золоточленными интервалами функции $\bar{M}_{\bar{\alpha}}$ (рис. 55), которую мы масштабно сочленили с КС. Мы начинаем наводить мосты между разрозненными построениями, которые нам оставил Ле Корбюзье.

Из рис. 55 видно, что абсолютные размеры протяженностей КС и Модулора не одинаковы, но зато совпадают интервалы красной шкалы Модулора с интервалами синей шкалы КС. Но не совмещаются масштабы синей шкалы Модулора с красной шкалой КС. Дефект? Ни в коем случае. Мы просто откажемся от Модулора в том виде, как его использовал Корбюзье, и примем в качестве рабочего инструмента всю КС.

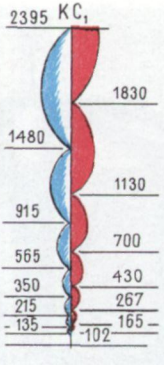
Я не посягаю на авторитет создателя Модулора — просто это логически оправданная необходимость. А во имя целесообразности иногда стоит жертвовать достижениями, какими бы «ценными» они нам ни казались.

Перенесем метрические значения из красного ряда Модулора в синюю шкалу КС (интервалы обоих тождественны) и пересчитаем значения красной шкалы КС. Мы убеждаемся, что, получив новую числовую начинку ($КС_1$), интервалы бывшей красной шкалы КС становятся кратными числовым значениям ее нынешней красной — они вдвое меньше числовых значений красного ряда Модулора (а теперь и $КС_1$): синяя шкала КС «покраснела», а бывшая красная (теперь синяя) — приобрела дополнительные числовые значения (рис. 56).

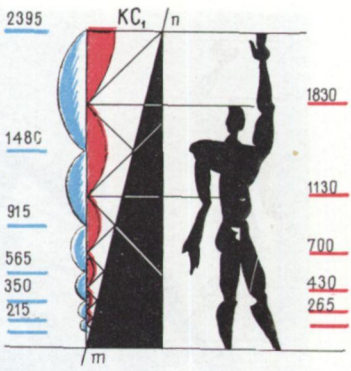
Подозрительный критик задаст вопрос: а во имя чего отказано значениям синего ряда Модулора, столь успешно зарекомендовавшим себя на практике? Пусть не переживает тот, кто пожелает стать ревностным защитником метрической линейки Модулора,— значения чисел синего ряда сохранены в виде *половинных* значений в интервалах красного ряда КС. Потерь нет, наоборот, метрическая шкала целостной КС, не ущербленная никакими искусственными приемами, успешно справляется с вопросами, которые оставил без внимания Ле Корбюзье: а) полностью вытянутая кверху рука мужчины кончиками пальцев достигает верхней границы КС (рис. 57); б) разделив протяженность поля КС пополам, мы получим истинное положение солнечного сплетения, отмечаемого положением оси



55



56



57

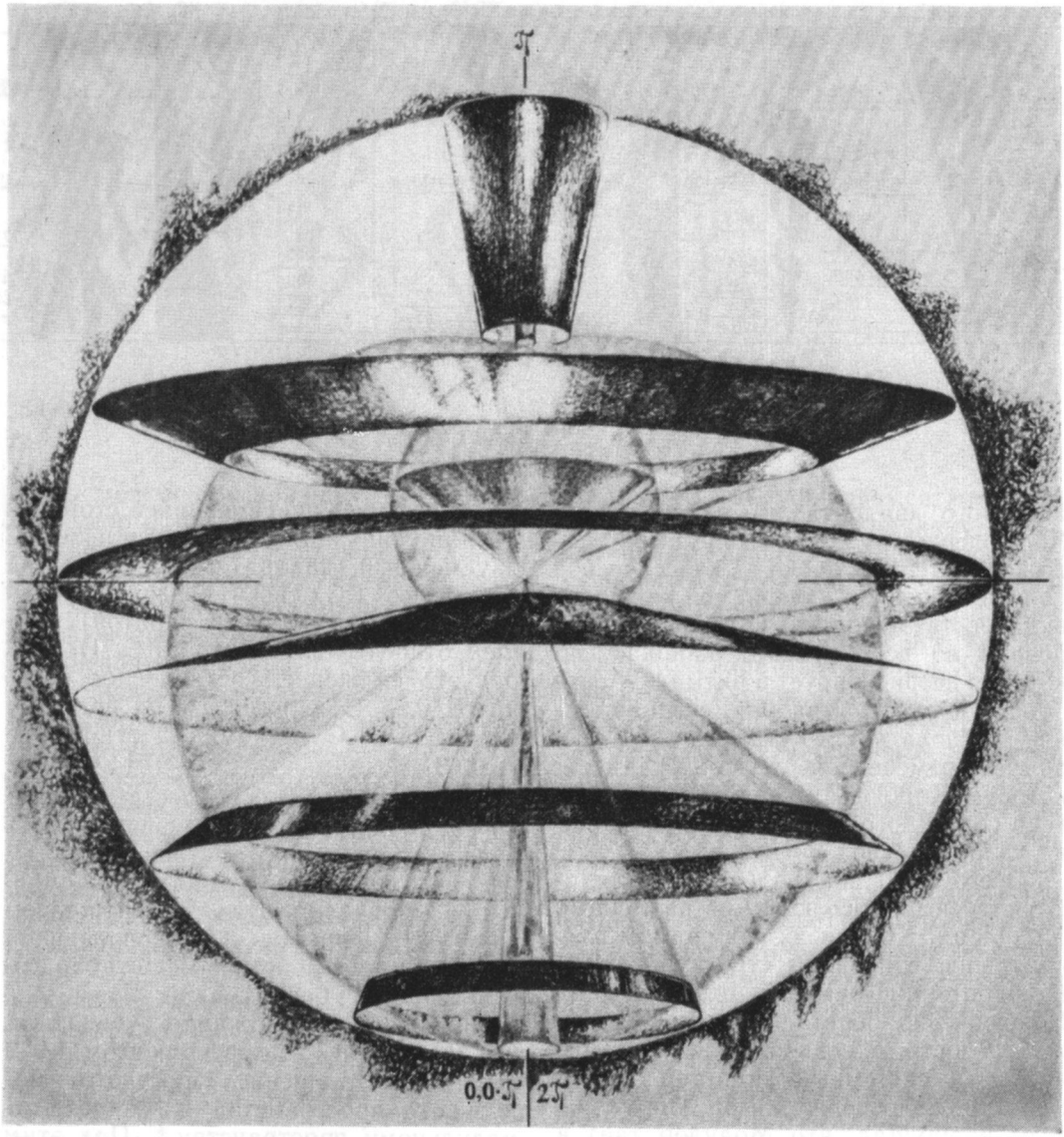
основного квадрата; в) синяя шкала КС содержит узел, фиксирующий положение центра лобка — классическое положение точки, измеряемой как половина роста мужчины, которая закодирована во всех древних канонах, но которая не фигурирует в ритмике Модулора; г) так называемая средняя линия, располагается чуть выше пупка и обычно отмеченная легкой складкой, которую Корбюзье определил как уровень солнечного сплетения, фиксирована узлом красной шкалы КС.

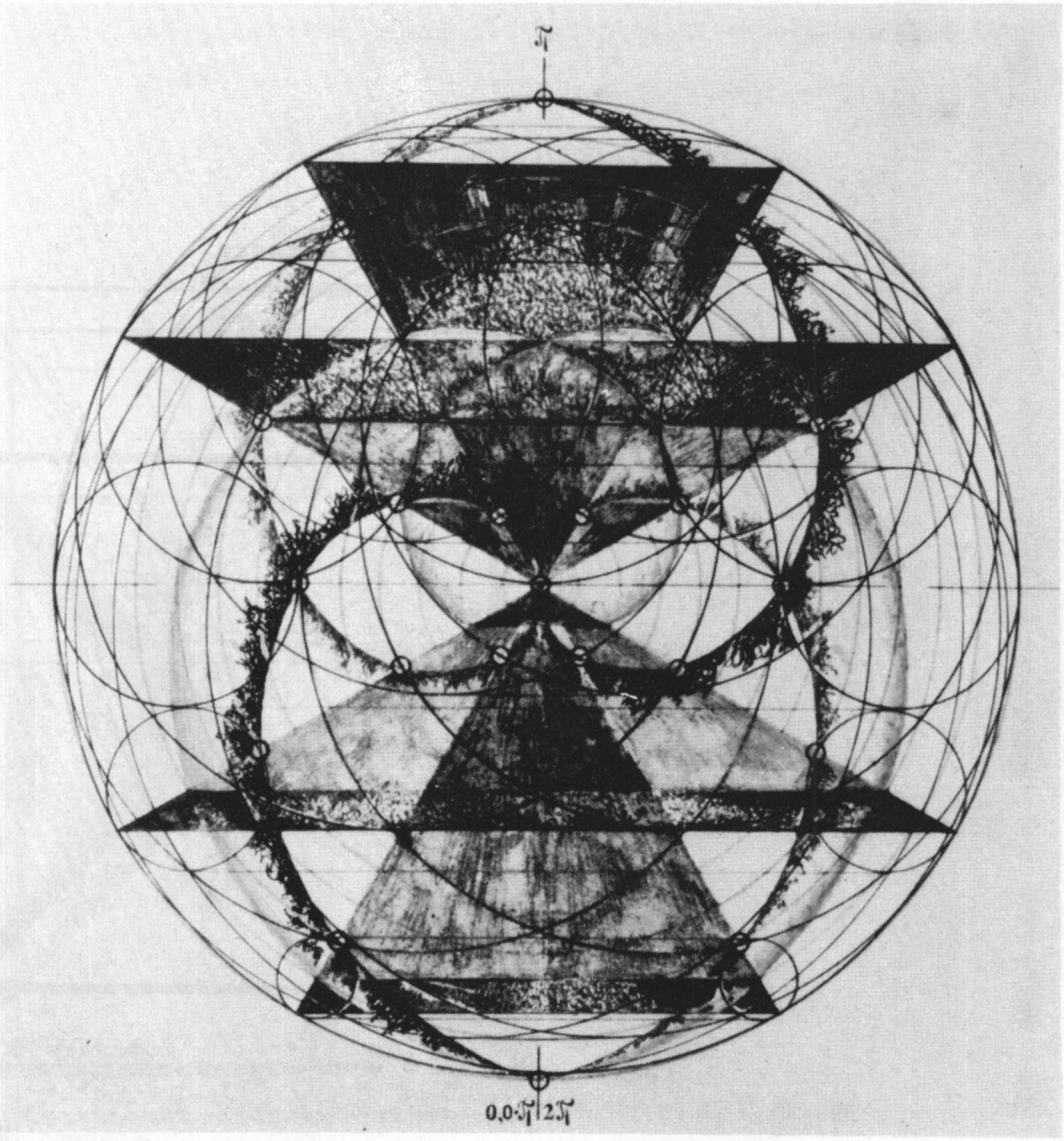
Всего лишь на $0{,}5 \times\times^{\bar{3}} M$ отличаются своими абсолютными размерами Модулор и КС при их совместном рассмотрении с позиций структуры СДС, но работа инструмента, открытого Ле Корбюзье, приобретает большую содержательность, а главное — внутреннюю логику и системный характер, о чем даже не подозревал автор Модулора, хотя и ощущал, что Модулор таит в себе загадочные перспективы. И сейчас мы увидим, как системный подход к КС превратит ее в новую каноническую сетку, в которой в паре работают обе биоритмические шкалы: $M_{\bar{\alpha}}$ и M_{α}.

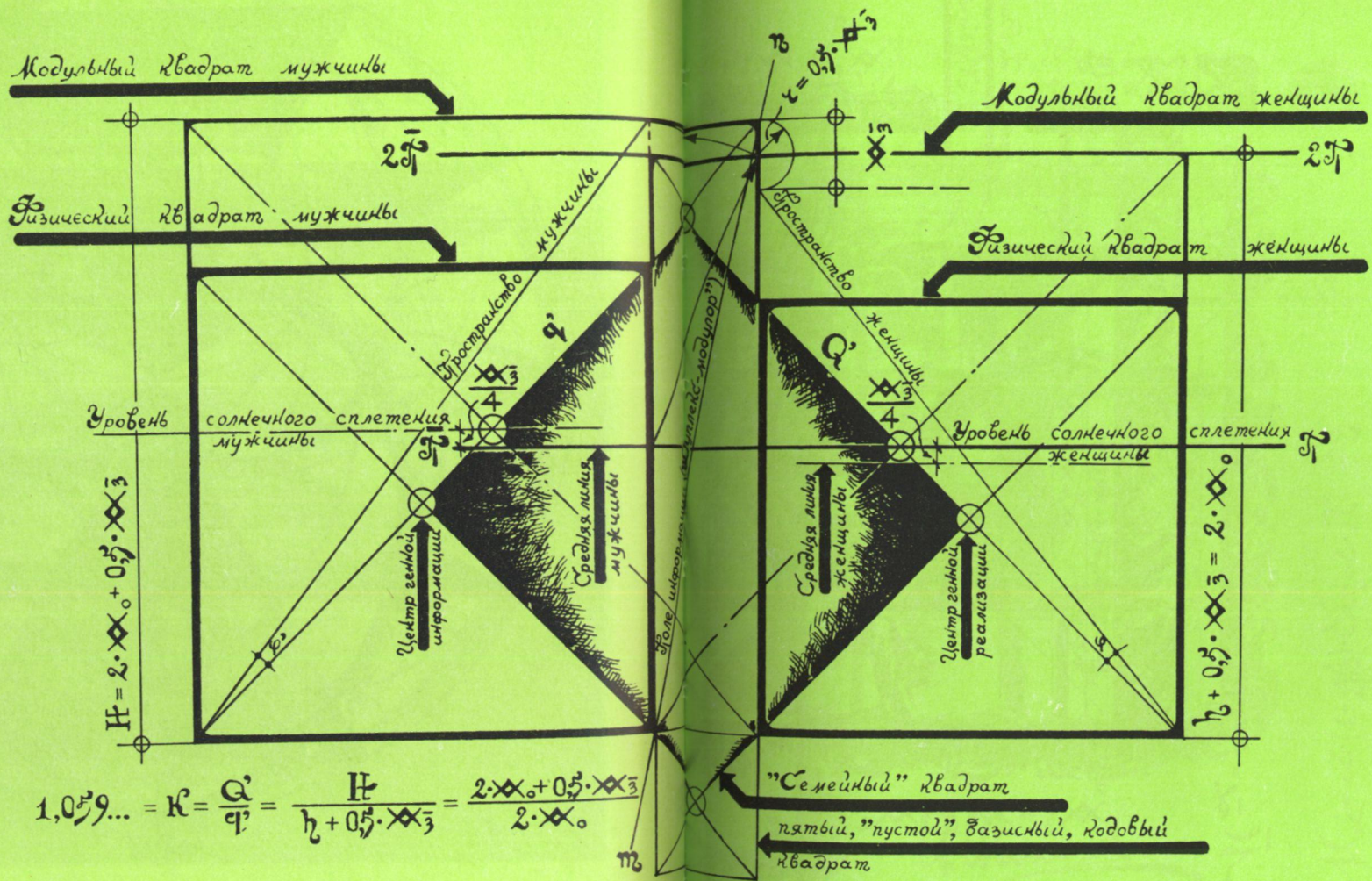
Теперь КС превращается в дуплексную шкалу, у которой заполнены оба гномона. Вот одно важное обстоятельство, которому Ле Корбюзье не придал значения, увлекшись внешней стороной идеи двусмежного квадрата: в поле КС двусмежный квадрат, определяющий геометрию КС, своей средней линией (границей смещения квадратов) *смещен* относительно центра КС. Но как раз это смежение, составленное величиной $0{,}25 \times\times^{\bar{3}}$, несет в себе разгадку структуры КС. Вспомним: отношение $\frac{2{,}118\ M}{2\ M} = 1{,}059$, где $0{,}25 \times\times^{\bar{3}}$ — это четвертая доля третьей производной ЗС. В своей работе М. Марутаев обосновывает, что полутона музыкальной темперации коррелируются соотношением 1,059. На примере КС, дополненной дублетным гномоном и масштабно соотнесенной с биоритмикой $M_{\bar{\alpha}}$ и M_{α}, мы получаем возможность убедиться, что пропорция с коэффициентом 1,059 выражает отношение «мужского» модульного пространства к «женскому» модульному пространству *. Под этим имеется в виду следующее (рис. 58, 59).

Примем протяженность поля КС за длину стороны квадрата, который построим так, чтобы КС входила в его пространство, прилегая к правой стороне

* Известно, что соотношение рождаемости мальчиков и девочек подчиняется пропорции с коэффициентом 1,059.


$\mathfrak{T}$
$0.0 \cdot \mathfrak{T}$
$2\mathfrak{T}$


π
0,0·π|2π



$$1{,}0\overline{5}9\ldots = K = \frac{Q'}{q'} = \frac{H}{h + 0{,}5\cdot\overline{\overline{\chi}}_3} = \frac{2\cdot\overline{\overline{\chi}}_0 + 0{,}5\cdot\overline{\overline{\chi}}_3}{2\cdot\overline{\overline{\chi}}_0}$$

Леонардо да Винчи
Ле Корбюзье
Поликлет
Полный канон
"I" = x0 = 2π ~ kbatm
x2 = 0,382... = 2π
x1 = 0,618... = 2π

квадрата: получим «мужской» *модульный* квадрат. Теперь справа от КС вычертим другой квадрат со стороной, равной 2 *М*. Поле КС будет входить в пространство этого квадрата, прилегая к его левой стороне,— «женский» *модульный* квадрат. Оба модульных квадрата стоят на одном уровне и набегают друг на друга полем КС (сопряженное пространство). Соотношение сторон модульных квадратов отвечает пропорции с коэффициентом 1,059, отличаясь друг от друга на полтона.

Проведем в обоих квадратах диагонали: в «мужском» сверху вниз, справа налево; в «женском» — сверху вниз, слева направо. На выходе за пределы сопряженного пространства обе диагонали, достигнув опорной линии, фиксируют (по вертикали) соотнесенные размеры роста мужчины и женщины, обусловленные доминирующими (по амплитуде) экстремумами функций $M_{\bar{\alpha}}$ и M_{α}. Если через отметки роста провести прямые, параллельные основанию, на котором покоятся оба модульных квадрата, то на фоне модульных квадратов вычленятся *физические* квадраты, которые, согласно древней традиции, указывают на тождество размеров роста и расставленных в стороны рук* . Только в нашем дуплексном построении абсолютные размеры физических квадратов не тождественны, а взаимоотношение их размеров хорошо согласуется со среднестатистическими данными об относительных размерах роста мужчины и женщины. Пересечение диагоналей в каждом из этих квадратов регистрирует: у мужчины — центр лобка (местоположение полового органа), у женщины — точку, возле которой укореняется оплодотворенная зигота, мутирующая в зародыш плода. Дальнейшие манипуляции с использованием ЗС и его производных устанавливают основные членения в мужском и женском теле. В частности, вытянутая вверх рука женщины отстоит вниз от верхней стороны женского модульного квадрата на $0{,}5\times\times_3$. Так что разница в полных (по вертикали) пространствах мужчины и женщины (между кончиками пальцев вытянутых кверху рук) составляет $\times\times_3$. Как видим, половинные значения третьей производной ЗС отражены по обе стороны конца цикла ($2\pi \rightarrow 2M$) — это инверсия.

Что касается выбора идеализированных соотношений между размерами головы и роста, то я воспользовался указаниями древнеиндийского канона, который рекомендует размер лица (не головы) принимать за 0,1 от полного роста. Для системы модульных квадратов оказалось приемлемым назначить величину головы как 0,1 от стороны соответствующего модульного квадрата (рис. 59)**. Это приводит к классическим пропорциям, которые заложены в скульптурах Лисиппа, каноне Леонардо да Винчи и в скульптуре Венеры Милосской, пропорции которой принято считать идеальными [43, с. 40].

«И я одобряю, когда в сооружениях с новыми изобретениями будут сочетаться превосходнейшие правила древних и, наоборот, с древнейшими правилами — новые достижения ума»,— говорил Л. Б. Альберти [11, с. 143]. К сожалению, реликты истории сегодня интересуют нас лишь как музейные экспонаты. Мы все больше утрачиваем способность эффективно владеть тем полезным, что доносит до нас дыхание прошлого. А ведь если уделить должное внимание, то мы непременно придем к заключению, что канонические системы древних цивилизаций восходят к тем же идеям и идеалам, которые и поныне будоражат наш ум, настраивая на творческий поиск.

* «Квадратный человек», как говорили в древности

** Рис 59 можно назвать функциональной матрицей системы модульных квадратов

В золотых долях полные пространства мужчины и женщины составляют соответственно: $2\times\times_0+0{,}5\times\times_{\bar{3}}$; $2\times\times_0-0{,}5\times\times_{\bar{3}}$. Коль скоро $2\times\times_0=2\ M\to 2\pi$, то, переводя золотые модули в циклы, получаем: $2\times\times_0+0{,}5\times\times_{\bar{3}}+2\times\times_0-0{,}5\times\times_{\bar{3}}=4\times\times_0\to 4\pi$. А величина 4π есть двойной циклоритм, характеризующий фазовую «емкость» дуплекс-сферы. Так что полные пространства мужчины и женщины ритмически согласованы с СДС.

Когда алгоритмы $\bar{M}_{\bar{\alpha}}$ и M_α подверглись процедуре вложения в КС, я отметил, что рост женщины, фиксируемый вторым экстремумом M_α, регистрируется в поле КС положением одной из сторон двусмежного квадрата. Рост мужчины, в свою очередь, приходится на уровень, где располагается вершина большего прямоугольного треугольника *гномона* mIn. Но с точки зрения фазовой динамики гиперсферы и кольца, алгоритм $\bar{M}_{\bar{\alpha}}$ инверсно (рефлексно) опрокинут относительно M_α. Может быть, и нам следует расположить «мужской» ритм в отраженном положении (как в каноне древних египтян)? Да, так и следует поступить. Дело в том, что в полярном гномоне ($nIIm$) вершина аналогичного треугольника совпадает с положением другой, меньшей стороны двусмежного квадрата. А это означает, что, приняв за опорную позицию «мужского» ритма точку n, мы опрокинем интервалы мужского тела относительно интервалов тела женщины, и тогда рост мужчины будет фиксирован. Следовательно, в пределах поля КС двусмежный квадрат играет роль *декодирующего* инструмента, с помощью которого в инверсном виде поле КС регламентирует относительную согласованность роста мужчины и женщины (рис. 68).

Двусмежный квадрат есть формальная структура, выполняющая функцию развернутого ритмического кода — ход «туда» и «обратно».

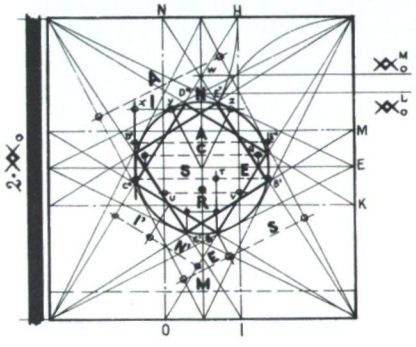
Взяв в качестве ритмического инструмента $КС_1$ с новым числовым рядом в синей шкале, мы получаем метрические модули, инвариантные размерностям Модулора. Числовая перенормировка одной из шкал КС принципиально нового ничего не вносит, но она обнаруживает одно немаловажное обстоятельство, существенно расширяющее возможности числового репертуара Модулора, с чем связан любопытный «финт» принципа пропорционирования.

Вкладывая Модулор в КС, я «смыл» числа синего ряда Модулора. Восстановим этот числовой ряд и нанесем его значения на интервалы синего ряда КС *так, чтобы общая протяженность* КС (теперь $КС_2$) составила 2260 мм: в красной шкале появляются новые числа (рис. 70). Далее проделаем следующее.

Поскольку числа каждого из двух новых числовых рядов КС подчинены ЗС, сочленим их в *тандем* (рис. 71) таким образом, чтобы масштабы не нарушались, и проследим за характером взаимосвязи обеих шкал. В тандеме узлы интервалов синего ряда членят красные интервалы в отношении 3:5 ($K_1=0{,}6$), а красные узлы секут интервалы синего ряда в отношении, обусловленном $K_2=0{,}6\times\times_\Gamma$. Это результат относительного сдвига обеих шкал тандема, каждая из которых сохраняет ритмику ЗС. Отсюда нетрудно вывести общее правило расчета взаимного рассечения дублетных шкал-тандемов независимо от пропорции, которой подчиняются исходные шкалы-дублеты. Правило заключается в следующем.

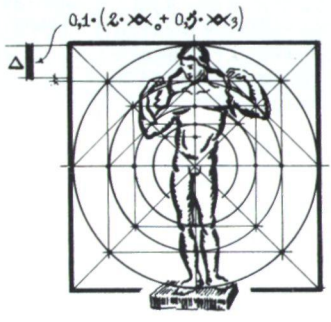
В КМОУ членение отрезка, лежащего в основании исходного угла, вершиной отраженного угла задает пропорцию, которой связаны подобные треугольники, строящиеся на секущей. Спектр треугольников порождает две ритмические шкалы. Интервалы каждой шкалы подчинены заданной пропорции

Египет



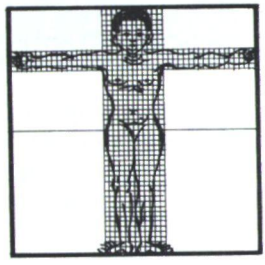
60

Греция



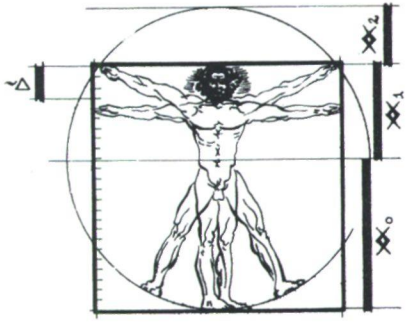
61

Индия



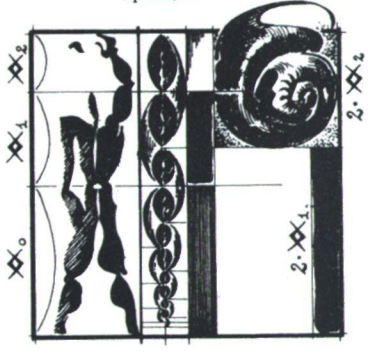
62

Италия



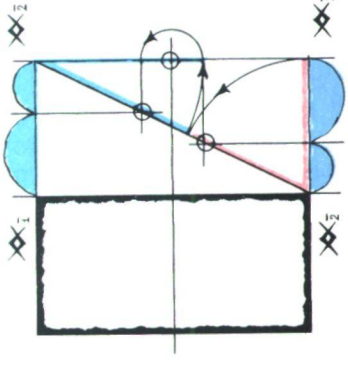
63

Франция

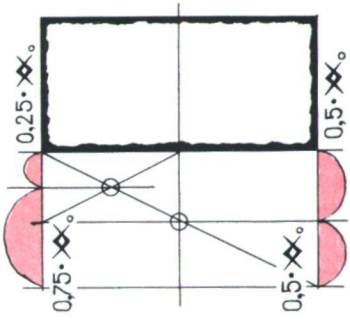


64

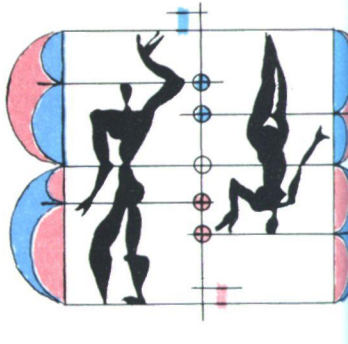
65



66



67



Геометрическая схема канона древних египтян (рис. 60) оперирует закономерностью ЗС и двумя константами: 10 (рациональное число) и $5\sqrt{5}$ (иррациональное число). Фактически обе величины инвариантны числам 2 и $\sqrt{5}$, так как на базе констант выводятся соотношения [26, с. 211—216]. Так вот, $\sqrt{5}=2{,}236$, где число после запятой есть $\times\times_{\overline{5}}$, а соотношение $\sqrt{5}:2=1{,}118$, где 0,118 есть $0{,}5\times\times_{\overline{5}}$, т. е. та же самая функция ЗС, которая присутствует в КС и в структуре модульных квадратов.

Из всей плеяды древних канонов (рис. 60—63), включая современный канон Ле Корбюзье (рис. 64), только канон древних египтян, реконструированный Ф. де Кора, носит абстрактный характер — в нем нет человеческого изображения. Тем не менее канон устроен так, что в нем, оказывается, закодированы ритмы мужского и женского тела. Это теперь нетрудно воспроизвести, зная принцип СДС.

Первая процедура (рис. 65) позволяет установить взаимоположение иррациональных (золоточленных) отрезков: они «загружают» верхнюю половину канонического квадрата. Вторая процедура (рис. 66) выполняется в нижней половине, чем высекаются рациональные интервалы. Взаимоналожение полученных ритмов (лежащих слева и справа от канонического квадрата) дает результат, тождественный функциям $M_{\bar{\alpha}}$ и M_{α} в их инверсном взаимоположении (рис. 67). Покрывало снято — канон антропоморфен, и теперь, видимо, читателю понятно, почему этот квадрат я изобразил (см. рис. 60) в масштабе, отличном от масштаба других канонических квадратов.

Поликлет, именем которого назван реконструированный Б. Михайловым канон древних греков (см. рис. 61), как известно, был выходцем из школы Пифагора. В отличие от древнеегипетского канона пропорциональная шкала пифагорейцев оперирует константой $\sqrt{2}$ (диагональ квадрата), хотя грекам была известна, и очень даже хорошо, константа $\sqrt{5}$, с которой связано ЗС, столь изящно использованная Иктином (также пифагорейцем) в самом выдающемся сооружении Древней Эллады — Парфеноне. Известно также, что сам Пифагор приобрел свои знания на Востоке, а жрецы Древнего Египта совершили над ним таинственный обряд посвящения. Так что математическими познаниями Пифагор обязан своим учителям *. Это конечно, не умаляет достоинств гениального грека.

Поликлет, «вкусивший плода» пифагорейской мудрости, вынес в практику своего ремесла метод пропорционирования. Но его «технология» вызвала позднее у Лисиппа внутреннюю неприязнь и заставила его пересмотреть ограничения, наложенные каноном. В скульптурах Поликлета голова мужчины несколько массивна, тяжеловесна. Это продиктовано соответствующим членением, регламентирующим низ подбородка (по Поликлету). Однако, если учесть, что формальная конструкция канона связана прежде всего с регистрацией психосоматических центров (а методы психофизиологического воспитания, известные и в Древнем Египте и традиционно продолжаемые на Востоке и используемые современным аутогенным тренингом, тождественны в своей основе), то придется вспомнить еще об одном регистре психосоматической системы человека, который в восточном регионе получил название **вишудха** (центр так называемой Акаша-хроники **). Так вот, отметка, которую Поликлет ошибочно посчитал за низ подбородка, в действительности указывает на этот центр. Все прочие членения канона, в первую очередь, должны интерпретироваться аналогичным образом. Поликлет, который, судя по всему, не был посвящен в таинства ключа канона, воспринял конструкцию пифагорейцев как аппарат, описывающий физические, внешние данные человека [23]. Для нас же существенно, что функциональная ритмика, продиктованная константой $\sqrt{2}$, не является искусственной применительно к человеческому организму и комплементарно согласована с пропорциями членений человеческого тела, отвечающими константе $\sqrt{5}$.

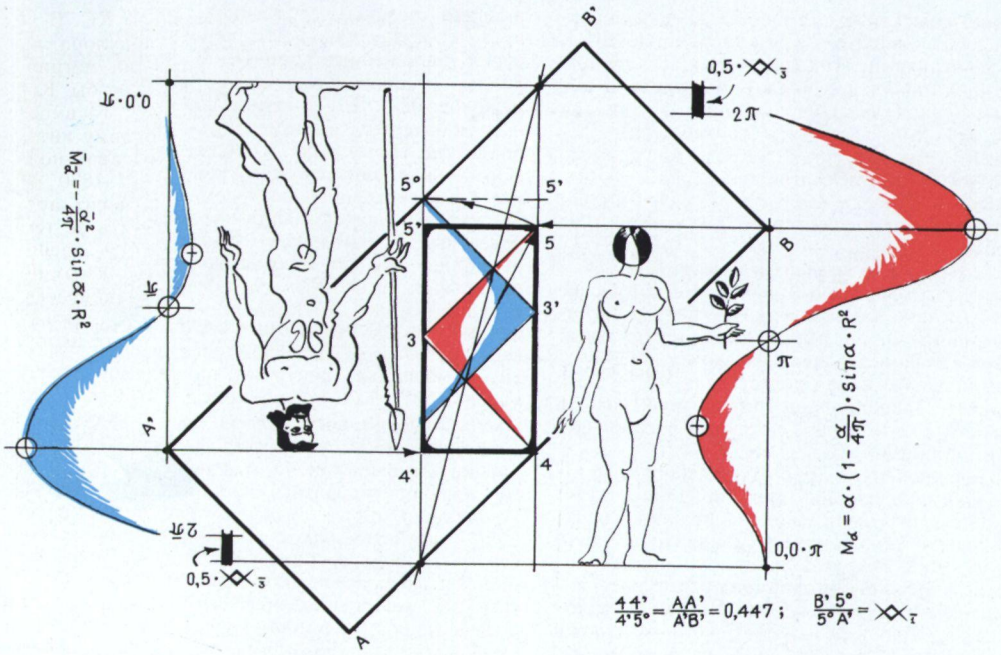
Тибетский канон (см. рис. 62) построен на базе более древнего индийского канона. В предлагаемом варианте [12, с. 64] система оперирует кратными (рациональными) соотношениями ***.

Канон Леонардо да Винчи (см. рис. 63). Вот что значит сила авторитета! Великий мастер, ученый, знаток строения человеческого организма, его анатомии... Я рекомендую читателю вооружиться циркулем и измерить расстояние от опорной точки стоящей ноги до места сочленения бедра с тазом, а затем перенести этот размер из той же шарнирной точки в положение отставленной ноги (она касается окружности). Да, в этом положении ноги оказываются укороченными и весьма заметно отличаются от их размера в нормальном положении [53, p. 233]. Кто-кто, а Леонардо-анатом в делах подобного рода не ошибался — не мог ошибаться. Но он оставил после себя немало загадок. Шутка? В те времена любили и умели шутить многие выдающиеся личности. Нам же это еще один урок непогрешимой незыблемости авторитета...

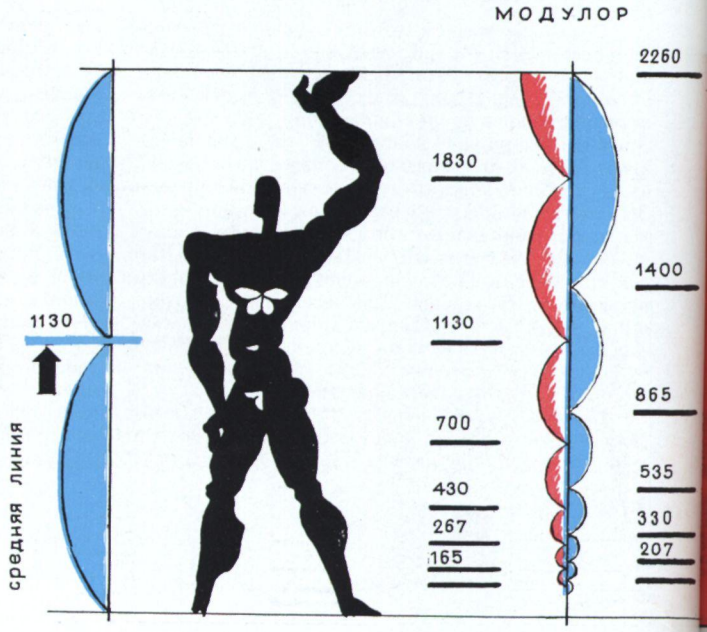
* Канон Поликлета был известен в Древнем Египте.

** Акаша — пустое пространство, вакуум.

*** В графических вариациях канона многократно используется конструкция отраженных углов.


B'
0,5·X̄3
2π
0,0·π
5°
5'
5
3'
3
4'
4
B
π
0,0·π
2π
0,5·X̄3
A
$\bar{M}_z = -\frac{\bar{\alpha}^2}{4\pi} \cdot \sin\alpha \cdot R^2$
$M_\alpha = \alpha \cdot (1 - \frac{\alpha}{4\pi}) \cdot \sin\alpha \cdot R^2$
$\frac{44'}{4'5°} = \frac{AA'}{A'B'} = 0{,}447$; $\frac{B'5°}{5°A'} = X̄_1$

68 **69**

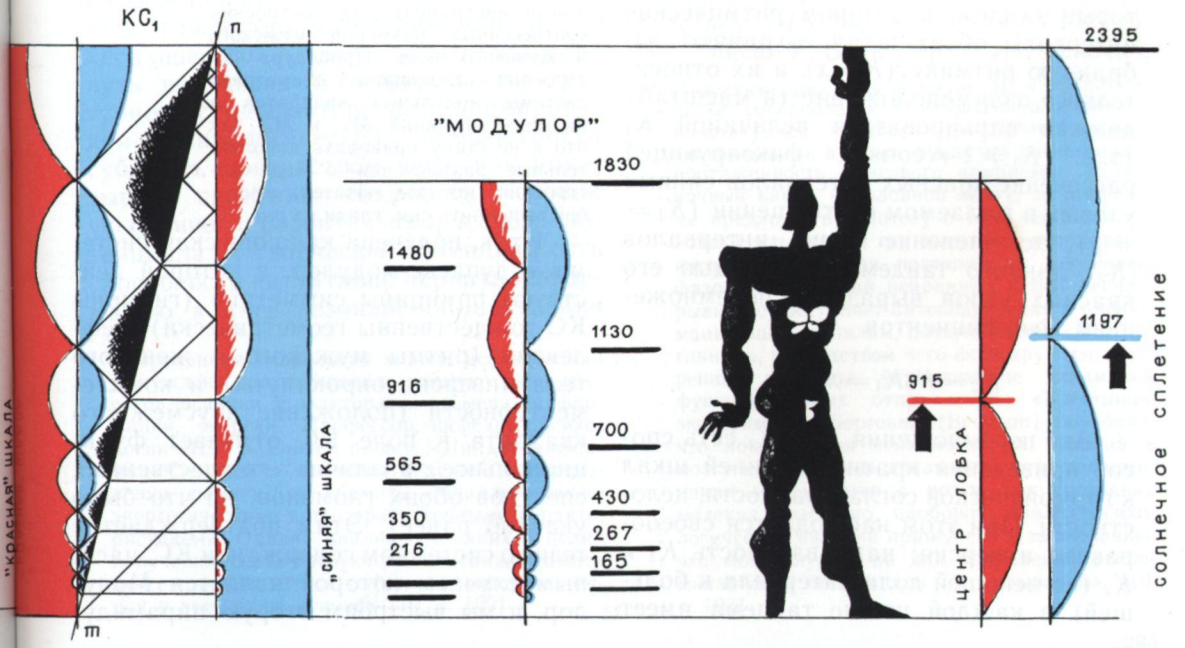

МОДУЛОР
2260
1830
1400
1130
1130
865
700
535
430
330
267
207
165
средняя линия

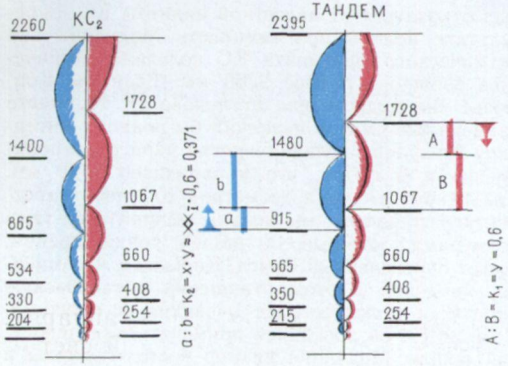
Проводя аналогии с музыкальной темперацией, следует заметить, что существует прямая связь между квадратом, параметрические элементы которого (стороны) заданы пропорцией 1:1 (тождество), и унисоном; двусмежный квадрат инвариантен октаве, поскольку его стороны соотнесены как 1:2 (дихотомия). В связи с тем, что унисон есть исходная позиция темперированного строя, следует признать квадрат (а не двусмежный квадрат) в качестве основы канонического построения, в то время как двусмежный квадрат есть производная базового квадрата. Вот почему, говоря о каноне, надо иметь в виду геометрию квадрата.

Я глубоко убежден, что когда в целях соотнесения Модулора с ритмикой $\bar{M}_a^-$ и желанием совместить Модулор и КС так, как это диктуется ритмикой $\bar{M}_a^-$, я намеренно «смыл» числа синего ряда Модулора, поскольку интервалы расходились в масштабе с соответствующей шкалой КС, кое-кто молча (а может быть и вслух) обвинил меня в браконьерстве. И я принимаю сей упрек. Но на том этапе исследования такой прием был необходим как временная мера. Сейчас я сниму с себя подозрение и приведу решение к чистому виду.

Увлеченный и завороженный идеей двусмежного квадрата, зафиксировав *неопределенное* положение поднятой руки, Корбюзье вынужден был отказаться от целостной палитры КС. В результате полная протяженность Модулора как ритмического фрагмента КС получила метрическое значение, равное 2260 мм. Если бы Корбюзье «не мудрствовал от лукавого», то вместо размера 2260 мм он назначил бы полному интервалу Модулора величину *роста* «красавца-полисмена» в 6 футов, что инвариантно 1830 мм. Коль скоро ритмика геометрии КС носит абстрактный характер, мы вольны начинять ее теми размерами, которые, с нашей точки зрения, имеют определенный смысл. Корбюзье, несомненно, проделал в этом отношении титаническую работу, и полезность ее очевидна и ощутима. Но если бы он догадался применять для целостной шкалы Модулора размер роста мужчины в 1830 мм, то есть интервал Модулора благополучно возвратился бы на место, из которого он был изъят (рис. 20), а спектр интервала КС в обеих шкалах получил бы числовые значения, которыми теперь наделена КС в результате «перекраски» шкал (рис. 69). При таком варианте числового расписания Модулор сплавляется обоими своими рядами со шкалами КС — масштабы согласованы, и вся процедура выполняется без каких-либо дефектов и неувязок *.

* Теперь в Модулоре фиксирован центр лобка.





70 **71**

опрокинутую по отношению друг к другу ориентацию, несмотря на однонаправленность обеих шкал, ритмически «истекающих» из общей точки, так что допустимо прибегнуть к знаковому различению: если синяя шкала примет положительные значения, то красная шкала будет обозначена отрицательным знаком.

Деталь. В числовых шкалах Модулора (включая два инварианта) можно извлечь соотношения:

а) $863:1830=2\times\times\frac{3}{5}=0{,}472...$ (рис. 55).
б) $1130:2395=2\times\times\frac{3}{5}=0{,}472...$ } K_0 (рис. 56).
в) $1068:2260=2\times\times\frac{3}{5}=0{,}472...$ (рис. 70).

($K_0=x$), причем интервалы красной шкалы членятся синими узлами в отношении 1:1 ($K_1=1$), а интервалы синей шкалы рассекаются красными узлами в отношении заданной пропорции ($K_2=K_0=X$). Налицо два коэффициента разбиения интервалов: а) для красной шкалы: $K_1=1$; б) для синей шкалы $K_2=K_0=x$.

Если же потребуется построить некоторый тандем, в котором ритмические интервалы обеих шкал сохраняют избранную ритмику ($K=x$), а их относительное взаимоположение (и масштаб) должно варьироваться величиной K_1 (т. е. $K_1\neq1\neq\text{const}$), фиксирующей рассечение красных интервалов синими узлами в желаемом соотношении ($K_1=y$), то членение синих интервалов (K_2) данного тандема с помощью его красных узлов выразится перемножением коэффициентов

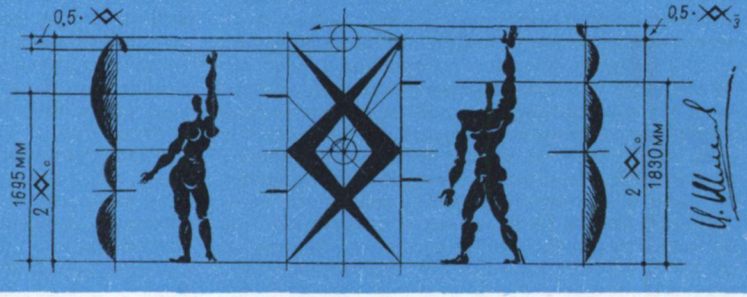
$$K_2=K_0K_1=xy$$

Акт перемножения K_0 и K_1 есть способ приведения красной и синей шкал к гармонической согласованности, целостности. При этом наблюдается своеобразная инверсия: направленность K_1 и K_2 (от меньшей доли интервала к большей) в каждой шкале тандема имеет

В получаемом тандеме аналогичные интервальные сопоставления (1068:2395) приводят к пропорции $1:\sqrt{5}$, где $K_0=0{,}447$ (рис. 71) широко использован в ритмической структуре Парфенона [40, с. 163] — пропорция палок Хеси-Ра.

Когда методом отраженных углов был получен символ для обозначения чисел ЗС, я отмечал, что знак можно применить как кодовый инструмент для построения соотнесенных размеров мужского и женского тела. Процедура построения согласована с геометрией системы модульных квадратов и ритмикой функций $M_{\bar{a}}$ и M_a, так что я не стану приводить дополнительные разъяснения о ходе построения, которое читатель способен выполнить сам, глядя на рис. 72.

Итак, получена каноническая система — дуплекс-модулор, в которой действуют принципы симметрии (гномоны КС тождественны геометрически), рефлексии (ритмы мужского и женского тела инверсно опрокинуты) и комплементарности (положение двусмежного квадрата в поле КС отмечает функциональное различие тождественных спектров обоих гномонов, на что было указано ранее). Этим подтверждается тезис о системном содержании КС, частным случаем которой является Модулор, и мы выстроим вторую пирамиду:



а) Модулор — фрагмент КС; б) КС — частный случай прямоугольника, сеченного диагональю; дуплекс-модулор есть развертка («мужское» — «женское»), построенная на пропорции 1,059, которой отвечает амплитудно-фазовое соотношение функции $C_{\bar{\alpha}}$; в) функция $C_{\bar{\alpha}}$ есть комплексный алгоритм, содержащий в свернутом виде «мужской» ($\bar{M}_{\bar{\alpha}}$) и «женский» (M_{α}) биоритмы; г) нестационарная пульсация гиперсферы и кольца есть биоритмическая развертка пульсации СДС. Вывод: Модулор Ле Корбюзье есть ритмически инвариантный фрагмент СДС.

Топологическая инвариантность, а возможно и организационно-иерархическое тождество категорий «время» и «психическое» *, дает право подчеркнуть несомненную важность архитектурного средофактора для формирования психологической комфортности субъекта, посредством чего, как показывает практика, создаются условия ускоренного развития творческого потенциала. А творческий потенциал есть способность интуитивно черпать информацию в акте резонансной настройки структурно-физиологического аппарата мозга **. Это проливает новый свет на роль архитектуры (как и музыки, и искусства в целом) в эволюционном становлении человека, что, в свою очередь, накладывает чрезвычайную ответственность на творческую деятельность зодчего. Здесь ключ к осознанию архитектурной эстетики и этики в жизни социума.

Помнится, много лет назад я прочел статью (и даже сделал из нее выписку — она сохранилась), в которой автор (Слободан М. Василевич) говорил: «Ле Корбюзье, несомненно, дал предварительный ответ на проблемы измерения и пропорций в современном искусстве». «Что бы ни думали о Модулоре,— писал Р. Витковер,— это, конечно,

* Современная психология в ходе исследований вынуждена констатировать прямую связь объектов психики с факторами времени, информации, энергии. Профессор кафедры психологии ЛГУ В. Ганзен пишет: «Диада «информация — время» является ведущей в определении памяти, но память обладает также энергетическими и пространственными характеристиками. Однако анализ последних в целях получения соответствующих описаний памяти может производиться только на информационной и временной основе» [10, с. 109].

** Действительно, если функции M_{α} и $\bar{M}_{\bar{\alpha}}$ ритмически согласованы с нейрофизиологической конституцией человека (расстояние между экстремумами в обеих функциях регистрирует протяженность мозгового комплекса: позвоночный канал + головной мозг), то допустимо предложить гипотезу о том, что мозг человека есть особый тип волновода-резонатора, который благодаря постоянному изменению фазовых состояний нейронных цепей беспрерывно осуществляет автоподстройку к информационным сигналам, поступающим извне организма, посредством чего формируются внутренние команды, управляющие динамикой функциональных отправлений. «Блестящие эксперименты Бергсона (Bergson) показали, что локализация психомоторных явлений в мозгу не только не доказывает, что воспоминания сохраняются в мозгу, как состояния молекул мозга, но, наоборот, анализ психологических явлений привел его к заключению, что мозг служит не для сохранения воспоминаний, а только для их вызывания» [19, с. 103].

К настоящему времени зарегистрировано множество нетривиальных случаев, когда длительность обыденного течения времени нарушается и субъект способен воспринимать ход событий либо за очень короткий промежуток времени, либо в виде весьма растянутой развертки временно́го интервала. С другой стороны, по сей день не создано ни одного физического прибора, который позволял бы регистрировать время (и собственно пси-акт) неопосредованно (как таковое). Опыты Н. Козырева дают возможность оценить время как форму энергии, способную уменьшать энтропию. Следуя топологии СДС, можно утверждать, что феномен времени как особый вид возбуждения энергопотока (фазовое время) есть нефизическая форма материи, которая, как и собственно психический акт, обладает свойством безынерциальности ибо вынесена в иной иерархический уровень полевого состояния энергопотока, вследствие чего попытки физически экранировать и регистрировать физическими средствами психический феномен оказываются безуспешными. Время, как и психический процесс, «вездесуще» и физически неистребимо, ненарушимо — оно подвержено принципу суперпозиции в космических масштабах. В этом заключаются свойство времени быть носителем и хранителем информации, его неподверженность тлению. К такому же взгляду пришел ленинградский ученый В. И. Васильев [7, с. 169]: «Единство организационной формы (ОФ) для всей иерархии природных явлений, вне зависимости от вида и интенсивности силовых полей, свойственных различным природным явлениям, может быть объяснено только из существования фундаментального поля (ФП) — поля произхождения ОФ, физического положительного и временно́го мнимого пространства, энергии и информации». Структура объектов есть опространствленное время, с одной стороны, запечатленная энергия и информация — с другой. Возникает вопрос, являются ли время, энергия и информация столь различными сущностями, как это принимается? В связи с этим особый интерес приобретают представления Н. А. Козырева (причинная механика) и И. П. Шмелева о времени как безымпульсном энергетическом потоке, идея Дирака о равенстве квадрата безразмерного времени и числа нуклонов как эволюционной зависимости, и гипотеза Джинса об истечении энергии ФП во Вселенную из сингулярного центра (СЦ).

Надо напомнить, что время как философская категория входит в число центральных проблем современного естествознания. Феноменологическая сущность времени все еще остается загадкой, хотя и были предприняты многочисленные попытки интерпретировать время как один из фундаментальных физических феноменов. Но если категории пространства и времени суть главнейшие атрибуты материи, то в аспекте диалектической альтернативы есть логическая посылка оценивать оба понятия с позиций фундаментальных принципов: симметрии, рефлексии, комплементарности.

Принцип комплементарности требует признания, что время и пространство иерархически взаимообусловлены: одно сопутствует другому. Принцип рефлексии дает повод предполагать, что обе категории как формы материи взаимосвязаны, а это, в свою очередь, обязывает установить между ними зависимость «причины» и «следствия». Принцип симметрии (в общем смысле) настаивает на том, чтобы обе категории, сохраняя инвариантность, обладали полярными (инверсными) различиями, которые, как мне представляется, проявятся в следующем.

По воззрениям современного естествознания то, с чем связывается представление о физическом пространстве (это все великое множество феноменов в виде вещественных агрегатов и подстилающих эти агрегаты волновых процессов, обладающих импульсной природой, обусловленной свойством инерциальности, которая, в свою очередь, связана с кривизной), составляет базу материального мира. А потому считается, что вне физических свойств материя не может существовать. Поэтому и время как форма материи заведомо наделяется физическими атрибутами. Однако, если применительно к категориям пространства и времени принцип комплементарности сохраняет действенность и если мы намерены остаться в русле диалектического взгляда на природу материи, то придется согласиться, что время составляет диалектическую антитезу физического пространства. Тогда исходя из правила антисимметрии время не может быть наделено импульсной природой и в силу этого в принципе не должно подвергаться акту кинематических перемещений, ибо импульс, обусловленный инерцией, возникает в акте квантово-механических переносов физического объекта из одной части среды в другую.

Далее. Если физическому процессу присущи свойства роста энтропии, т. е. падение организованности из-за рассеяния энергии, то на уровне времени энтропия обязана уменьшаться по причине инверсии процесса, что повлечет неизбежно возрастание организованности. Благодаря этому эмиссия энергии физического процесса будет компенсироваться концентрацией энергии в пределах процесса, который именуется ходом времени. Коль скоро рассеяние энергии есть основа физического процесса, то концентрация энергии должна обусловливать нефизический процесс. Нефизическая природа времени как осо-

бого энергетического акта не должна ставить нас в тупик, потому что явление индукции (рефлексии) наделяет оба энергетических процесса инверсными свойствами — в этом обнаруживается диссимметричный характер антиподов, подчиненных принципу комплементарности: «сигнал» и его «эхо». Но «сигнал» и «эхо» всегда инвариантны, хотя и не тождественны. Что же будет инвариантом для физического пространства и нефизического времени?

Сущностью любого физического процесса являются колебательные процедуры, чему соответствует мера возбужденного состояния энергии, которое есть флюктуация (пульсация) поля, проявляющегося как волновой феномен. Мера возбуждения задается фазовыми характеристиками. Причины, порождающие пульсацию поля, недостаточно выяснены, и потому понятие «энергия» также не имеет пока четкого определения *. Если время иерархически согласовано с пространством, то понятию «фазовое пространство» должно комплементарно соответствовать «фазовое время». И тогда мы вынуждены признать, что «фазовое время» есть особое возбужденное состояние энергии, обладающее волновым характером. Это и будет инвариантным признаком для «фазового пространства» и «фазового времени». Как же осмыслить волновую природу «фазового времени»?

Факт инерциальности «фазового пространства» говорит о том, что зона возбуждения физической волны испытывает циклические (фазовые) вращения около некоего центра, который, в свою очередь, может также смещаться относительно исходного положения. Для узла возбуждения этот центр играет роль сингулярного центра, в котором продуцируется импульс возбуждения. Антисимметричный характер пульсации «фазового времени» требует, чтобы его сингулярный центр в принципе не имел кинематических перемещений — это причина безымпульсности, необходимое условие, а узел возбуждения должен быть топологически погружен в этот центр, оставаясь там «погребенным» на всю стадию циклической развертки. Меняться при этом будет только абсолютная величина вектора возбуждения и его фазовое положение около сингулярного центра. Такая картина допустима лишь в случае, если узел возбуждения волны «фазового времени» станет пульсировать в абсолютном сингулярном центре, на который «завязана» (спроектирована) суперсистема, т. е. мировое поле. Поэтому, если «фазовое пространство» возникает как флюктуация поля-носителя, имеющего эмиссионную ориентацию, на уровне которого энтропия растет, то «фазовое время» должно формироваться как аналогичная флюктуация поля концентрирующейся энергии. Таким полем способен быть беспрерывно коллапсирующий поток, который под воздействием схлопывания в сингулярном центре (в узле самофокусировки) самовозбуждается в виде волны «фазового времени». Более того, в абсолютном сингулярном центре станут зарождаться все волны «фазового времени», синтезируя топологически сопряженное множество объектов «фазового времени», или гиперволну, имеющую мнимую (точечную) природу, что в принципе исключает возможность регистрировать пульсацию подобного рода физическими средствами. Именно эти существенные критерии, эти принципиальные различия времени и пространства моделируются геометрией СДС. И если экспериментальные данные подтвердят, что психический феномен и феномен времени суть явления одной природы, то тогда, наконец, станет понятным, почему аномальный пси-феномен выполняется вне органов физического восприятия, с чем начинают соглашаться отдельные отечественные физики и их некоторые зарубежные коллеги, непосредственно работающие в сфере проблем аномальных явлений **.

Учитывая, что конвергентный поток есть «причина» дивергентного потока, мы получаем представление о регулятивной (информационной) роли временных процессов, задающих ход физических актов.

Сложившееся мнение о том, что время должно обладать физическими атрибутами, является, на мой взгляд, следствием вульгарной оценки природы материи и недопонимания выдающейся роли принципа комплементарности при сопоставлении таких фундаментальных философских категорий, как время и пространство. Подобный подход сужает диалектический аспект и сдерживает эволюцию научного мышления. Не пора ли преодолеть стереотип укоренившегося взгляда? От этого зависят успех в изучении качеств материи живой природы и целенаправленное использование законов биоса в технологических процессах, процессах управления, наконец, в составлении планов работ социально-экономического обслуживания и в том числе финансового обеспечения проектных разработок и их воплощения средствами строительной индустрии.

* Физика в действительности оперирует не понятием энергия, а лишь видами ее возбужденных состояний.

** «Накопленные к настоящему времени данные указывают на то, что этот феномен не очень сильно зависит от расстояния и что экранировка с помощью камеры Фарадея не ухудшает заметным образом качества и точности воспроизведения» [31, с. 34].

первый логический синтез со времени угасания старых систем. Подождем окончания последних изысканий в этой области и прежде всего сообщения об общей теории систем, которая координировала бы работы как по архитектуре, так и по экономике, информации и по другим отраслям человеческой деятельности в будущем». Смею надеяться, что автор этих строк, если бы ему довелось ознакомиться с настоящим исследованием, утвердился бы в правоте своей постановки проблемы — Модулор Ле Корбюзье под углом зрения СДС обретает общесистемный лик.

Гениальность Корбюзье как теоретика, как автора Модулора не столько в том, что он отыскал существенно новый канонический инструмент, который отвечал нуждам текущего исторического момента в сфере строительной практики, но прежде всего в том, что, используя Модулор в качестве шкалы гармонических отрезков, он неосознанно внес свежее дыхание в древнейшее знание, освященное опытом столетий.

Глава 3. Алфавит гармонии

Не музыка входит в число математических дисциплин, наоборот, естественные науки являются частью музыки, поскольку в их основе лежат пропорции, а пропорции — это порождение звучащего тела.

Рамо

Как бы ни был искусно сработан орга́н, эффект полноты его звучания целиком зависит от акустических достоинств помещения, в котором установлен инструмент, от его резонансных особенностей. Наиболее подходящими для исполнения органной музыки, как правило, оказываются храмовые постройки с их очень сложной архитектурой интерьера.

История архитектуры называет немало выдающихся произведений зодчества, эмоциональное воздействие которых и по сей день вызывает в нас необъяснимое волнение и восторг, когда мы посещаем эти заповедники человеческой культуры. И так же, как слушая музыку, мы затихаем, наполняясь очарованием звуков, так и архитектурные шедевры погружают нас в волшебство безгласного созерцания, и мы начинаем испытывать какой-то особый трепет. Как сказал бы современный психолог, нас охватывает состояние *психологической комфортности* — мы словно вступаем в резонансный контакт с пространством архитектурного объекта, сливаемся с ним, растворяемся в его объятиях, утрачивая на какое-то время ощущение собственного «я», проникаемся ожиданием чего-то желанного, чего-то очень нужного, важного, заветного. Но случается и обратное — нас начинает что-то тревожить, мы подвергаемся чувству беспокойства и стремимся поскорее покинуть пределы помещения. Такое происходит всякий раз, когда мы оказываемся в пространстве сооружения, эстетические качества которого оставляют желать много лучшего.

Искусствоведческая критика много писала, что де архитектурные шедевры создавались зодчими в акте творческого вдохновения, ничего общего не имеющего с какой-либо методологией, посредством которой в доступной ремесленнику форме выполняются процедуры эстетической «шлифовки». В конечном итоге такой акцент дает возможность согласиться с позицией некоторых современных исследователей, отказывающих древним школам в сколько-нибудь глубоком проникновении в кладезь знания. Что, мол, только в наши дни стало возможным и потому происходит подлинно научное освоение законов природы. Подобный взгляд наносит ощутимый ущерб науке об истории развития научного мышления, а главное отсекает любые попытки извлечь то полезное,

что может содержать в себе наследие наших предшественников. И вряд ли наш соотечественник Д. Менделеев открытием периодической системы химических элементов обогатил бы современную физику, если бы не «поднаторел» в алхимической мудрости, к которой с явным презрением до недавнего времени относилась современная научная школа [32].

Я вовсе не приемлю точку зрения, что творческое вдохновение можно подменить какой-либо методологией. Более того, я отстаиваю тезис о том, что творческий акт, в чреве которого вызревает плод творческого усилия, *в корне не сводим* ни к каким приемам, искусственным установкам и даже принципам — все это лишь покровы, одежды, «наряды», посредством которых творческий подвиг как явление внефеноменологическое, в принципе неопосредуемое локальными приемами и потому не алгоритмизуемое [43, с. 36—40], обретает черты формы, образа. И в этом смысле творческое деяние есть действительно категория интуитивного порядка, интимного озарения — это **тайна** общения с природой. Но не надо забывать, что когда творческий акт состоялся, то результат творчества, будучи проявлением внутренней установки автора, отражением **идеи**, возникающей в сознании (в этом прежде всего обнаруживается движение творческого устремления), обрамляется в структурированные, организованные построения, в основе которых лежат самые общие законы, присущие всему многообразию мира феноменов — материальному миру. И здесь вступают в силу правила, без знания которых получить конечный продукт «высокого качества» невозможно. Да что и говорить, сам факт наличия канонов (а каноны были прежде всего космогоническими моделями, абстрактными кодо-композициями) говорит в пользу высокого уровня прагматической оснастки древних инженеров знания. Другое дело, что до нас докатилось лишь искаженное «эхо», фрагменты древней мудрости, и наша задача — подобрать ключи, попробовать реконструировать и по возможности реанимировать ставшее антиквариатом для нас то ценное, что могло быть заложено в первоисточнике.

Сопоставляя метрические параметры выдающихся памятников архитектуры, созданных в различные истори-

Как подмечает советский востоковед Н. Конрад: «Нельзя не признать, что великий прогресс науки в Европе затмил в нашем сознании все, что было в науке до этого в той же Европе.» И далее: «Словом, ценится то, что было когда-то более или менее так, как теперь, и оставляется без внимания или даже отвергается то, что было тогда иначе.» Затем рекомендует: «...первое, что мы должны сделать,— это обратить пристальное внимание на эти обозначения (на символы; добавлено мною.— *И. Ш.*), понять их из них самих, как они сложились в истории философской мысли в данной стране. Надо полностью учитывать, что и в Индии, и в Китае в древности и в средние века существовала не только богатая, всесторонне развитая философская мысль, но и наука о философии со своей терминологией, своей технической номенклатурой» [16, с. 26].

Сходную мысль высказывал другой советский академик Б. Смирнов: «...на заре истории человеческой мысли мудрецы древности и не в одной только Индии, но и в Китае, Вавилоне, Египте, Греции так вплотную подходили к проблеме противоречивости основных начал гносеологии... Это учение считалось эзотерическим и *зашифровывалось* (выделено мною.—*И. Ш.*) в мифологических символах, языком которых древние мудрецы владели в совершенстве. Современная гносеология пользуется тем же приемом символики, только использует иную категорию символов: математических и физико-математических [33, с. 127].

ческие периоды культурами самых различных народов, и изучая структуру их композиции, мы приходим к убеждению, что принцип пропорциональной соразмерности элементов, формирующих облик объекта, является *непременным* условием. Но из множества возможных соотношений, ответственных за эмоциональную ритмическую окраску постройки, зодчие почему-то предпочитали в преобладающем большинстве лишь два вида с их инвариантными модификациями: $\sqrt{2}$ и $\sqrt{5}$. В редких случаях использовалась пропорция, задаваемая константой $\sqrt{3}$. Г. Вагнер пишет: «Но вот что любопытно: при пользовании разными методами исследования и анализа памятников архитектуры результаты нередко получались почти одинаковые. Например, пропорциональный строй храма Покрова на Нерли «подчиняется» и золотому сечению, и применению диагонали квадрата, и гармонизации математического ряда, и древнерусским мерам длины. Не входя в оценку всех этих приемов, отметим, что соразмерение зодчими архитектурной формы остается неопровержимым фактом, какие бы интуитивные начала ни лежали в его основе» [5, с. 26].

Константы $\sqrt{2}$ и $\sqrt{5}$ восходят к простейшим геометрическим фигурам, где они отображены диагоналями: квадрату (К) и двусмежному квадрату (ДК). В древности К и ДК играли роль регламентирующего каркаса — клише возводимого сооружения.

Я хочу особо подчеркнуть, что введением понятия *качественная* симметрия М. Марутаев убедительно показал сводимость структуры современной музыкальной темперации к тем же константам. Ну, а $\sqrt{5}$, как известно, доминирует в пропорции золотого сечения, является базисным параметром — инвариантом этой закономерности.

Внимание теоретиков при изучении свойств ЗС, как правило, нацелено на его численные значения. Забывается, что ЗС не есть число, ибо числами в их этимологическом содержании являются номиналы натурального ряда, задающие **порядок** организации, *нормировку* членов, посредством которых выполняются математические операции. Но ЗС есть *производная* функция (функционал), отражающая в комплексной математической записи геометрические манипуляции, порождающие иррациональное выражение. Следовательно,

Весьма симптоматично с точки зрения культурной традиции, что архитектура стран древнего Востока формировалась на базе К-матрицы, почему и пропорциональный строй сооружений того времени структурирован в большинстве случаев с помощью константы $\sqrt{2}$. Это вполне согласуется и с религиозно-философской доктриной стран Азии, нацеленной на идею достижения человеком состояния абсолютного покоя как условия снятия дуальных оппозиций, лежащих в основе бренного мира. В странах Запада, наоборот, доминировали сооружения, тектоника которых подчинялась ДК-матрице, диктующей пропорциональные соотношения, инвариантные $\sqrt{5}$, что также отвечало духу идеологической позиции этого региона.

В первом случае мы наблюдаем здания с ярко выраженным статическим характером внешнего облика, в другом — налицо отпечаток динамизма. В России же, культура которой расцветала на фоне христианского догмата, архитектура культовых построек использовала одновременно обе пропорциональные шкалы, благодаря чему была достигнута уникальная и неповторимая выразительность русского храма с его теплотой и женственной пластичностью — качествами, столь примечательными для всей русской архитектуры. Применение двух типов соразмерностей, видимо, оказалось следствием той буферной роли, которая выпала на долю России в силу ее «срединного» географического положения между странами Востока и Запада.

То, что обе константы в архитектуре древнерусских зодчих сопутствовали друг другу, надежно гарантировано градуировкой новгородской мерной трости, относящейся к концу XII в.

если мы намерены разобраться в качественной подоплеке ЗС, нам следует выяснить *качественное содержание элементов, корпорированных в математическую структуру ЗС*. А эта структура, как нам хорошо известно, была изобретена во времена, отстоящие от нас на тысячи лет. Говорить о том, что построение ЗС носит абстрактно-формальный характер и получено случайно, не приходится, потому что его методология плодотворно использована во многих сферах творческой деятельности, таких, как архитектура, скульптура, музыка. Чтобы столь обширно и успешно применять ЗС, нужно было руководствоваться отнюдь не только соображениями формального порядка и внешней эстетики. Что-то более актуальное заставило древних мыслителей взять на вооружение конструкцию ЗС. И как любая конструкция, ЗС должно проявлять иерархические свойства. Под таким углом зрения и следует анализировать смысловое содержание ЗС в его структурно-математическом, а не количественно-численном виде.

Споры вокруг загадочной пропорции не утихают и по сей день. Сторонники ЗС, опираясь на эмпирические данные о структурообразующих факторах живых объектов, настаивают на максимальном использовании ЗС в архитектурной (да и любой другой) творческой практике. Противники, полагающие, что творческие замыслы должны подчиняться в первую очередь прагматическим интересам и что эстетическая выразительность объекта (сооружения) вполне достижима **вне** ЗС и каких-либо иных пропорциональных соотношений, придают ЗС лишь относительный ценностный характер и отстаивают рациональный способ соразмерения частей и целого, построенного на кратных отношениях, который, как принято утвер-

Еще биолог А. Любищев [20], а вместе с ним и П. Светлов подметили выдающуюся роль эстетического наряда живых организмов и его чрезвычайную миссию в морфологии и способе существования биологических организмов. Но объект не существует вне природы, он постоянно находится в определенном взаимодействии, в динамическом равновесии со средой и потому вынужденно отражает качества, присущие среде его обитания. И потому эстетический наряд организма должен быть инвариантно созвучен эстетическим покровам среды. Иначе спектакль жизни будет не плодотворным, не уютным, не комфортным в психологическом отношении — ведь психологический критерий, как убедительно доказывает сама практика жизни, составляет центральное звено всех форм общения. Без общения с прекрасным человек обречен на духовный голод, он становится дикарем и вырождается как человеческое существо. «Люби поэзию. Это душевный хлеб. Без поэзии жизнь скучна — материальна, как у животных»,— просто и рельефно выражена эта мысль у самобытного русского художника Е. Честнякова в его письме к племяннице [50]. Творчество и труд нераздельны в эволюции человечества. Не случайно немецкий сатирик Г. Цилле, отмечая глубинность архитектурного феномена, его активную связь с жизнью, благодаря чему архитектура доминирует над всеми прочими видами искусства, говорил, что человека можно убить зданием с таким же успехом, как и топором.

Не случайно проводятся многочисленные семинары, конференции, симпозиумы, участники которых заинтересованно обсуждают проблемы архитектурного творчества в целях разрешения конфликта, суть которого заключена в том, что стремительный темп трудовой деятельности вызывает в человеке стрессовые состояния, а жилище, предназначенное для необходимого минимума отдыха и снятия стрессового потенциала, не способно справляться со своей задачей — об этом свидетельствуют материалы, собранные социологами и психологами [30].

Не случайно на страницах официальной прессы периодически публикуются статьи, авторы которых в самых искренних и эмоциональных тонах выражают свои антипатии в адрес сложившейся ситуации в сфере проектных инстанций и строительного производства, подавляющего творческий потенциал зодчего и угнетающе воздействующего своей безликой продукцией на психику потребителя, не искушенного в тонкостях архитектурного ремесла. Но эмоции сродни «гласу вопиющего в пустыне», факты в расчет не принимаются, а убедительных доводов пересмотреть

ждать, упрощает рабочий процесс, особенно в сфере строительной индустрии.

В книге «Очерки теории архитектурной композиции» [1, с. 158] так и записано: «Пропорциональные отношения между размерами здания и его частей в современной архитектуре должны в основном выражаться в рациональной числовой форме, так как шаги, пролеты, высоты и другие размеры планировочных, а также конструктивных элементов *кратны* (выделено мною.— *И. Ш.*) установленной величине модуля. Предложения о применении иррациональных отношений в современном индустриальном строительстве, в частности так называемый «Модулор» Корбюзье (см. рис. 14), могут найти весьма ограниченное применение».

Слов нет, конечно же, машинная технология, построенная по типу контейнерной паковки, эффективнее, компактнее и экономичнее (на первый взгляд) функционирует при использовании закона кратных (целочисленных) соотношений. Правда, архитектурное сооружение не ящик, предназначенный к транспортировке, в который упаковано такое-то число человеческих особей. Функция архитектурного объекта, прямо скажем, мало схожа со спецификой контейнерного бокса. И уже в полиграфии давно выяснено, что резка книжных блоков дает меньшее количество отходов дефицитной бумаги при кадрировке основного формата листа в пропорции ЗС [38]. Объекты стратегического характера также вынуждены считаться с функциональным назначением продукции данного вида, и здесь доминирующим критерием становится динамический фактор, восходящий в своей базовой основе к закономерности ЗС. Архитектуре же, предназначенной для нормальной жизнедеятельности живого человеческого существа, *отказано* в нормативы строительного дела, увы, не предъявлено, и чтобы изъять порочный штамп, нужно изыскивать крайне веские аргументы с целью показать и доказать, что пришло время предпринять радикальные меры для возрождения того ценного, чем так насыщена вся история архитектурного творчества. Наши новостройки утратили прелесть неповторимого обаяния, которое несет на себе архитектура традиционных национальных школ. Древние города имели свое лицо, сооружения были заверены печатью личности автора, и все это одухотворено красотой естества жизни, ее пульсом, чем не облагодетельствовано современное гражданское строительство.

Сегодня грандиозные масштабы стандартных новостроек тотально захлестнули практически все регионы обитания человека в нашей стране, породив мощный средофактор, не сбалансированный в своей структурно-ритмической (а потому и экологической) основе с биоритмическим каркасом человеческого организма. Создается впечатление, что практика современного массового строительства лишена ценностных критериев, опираясь на которые зодчие могли бы плодотворно заниматься своим ремеслом, используя в то же время достижения современной техники. Словно не было никакого опыта на архитектурном поприще, не было истории архитектурного дела, не было взлетов архитектурного гения. «Мы потеряли и совесть, и гордость, и смелость, позволявшую делать чудеса, возможные и нужные, чтобы эта эпоха изумительной цивилизации, промышленной и технической, выразилась в чистых, смелых, лиричных формах, созданных разумом... Я напоминаю: в форме найдет значение современная архитектура» — с некоторым оттенком грусти говорит один из ведущих современных итальянских зодчих Джо Понти [15]. И, по крайней мере, за последние 20 лет появилось ли в нашей стране хоть одно сооружение, которое с полным правом можно назвать произведением архитектуры, шедевром XX в., в то время как зарубежные мастера дают нам такие примеры? Вот уж не ликуем мы сердцем, не воспаряем окрыленным взором от удручающего однообразия архитектурных контейнеров, словно ожидающих очередной перетранспортировки на другое место. Будто некий Некто неукротим в своем необузданном функционерстве. Архитектурная экопроблема обнажена во весь рост. И какие же еще доводы следует привлечь в пользу правомочности и настоятельной необходимости внесения корректив в нормативы отечественной стройиндустрии и уяснения принципов для их отбора?

праве пользоваться нормами и правилами, которые присущи природе биоса. Получается, что строительная индустрия ориентирована на успешное удовлетворение собственных устремлений (быстрота, простота, экономичность), а отнюдь не на интересы человеческого индивидуума и сообщности индивидуумов, акцент жизнедеятельности которых находится не только в сфере прагматических запросов, но и в духовно-эстетических поисках, составляющих целеполагающую мотивацию жизнеповеденческого цикла. Иначе говоря, современная строительная технология игнорирует нужды общества, стоит в оппозиции к тем основным задачам, которые она обязана решать.

Архитектуру издавна сравнивают с застывшей музыкой. Красивая аллегория. Но, оказывается, у этой аллегории имеются достойные, вполне объективные и убедительные причины для сопоставления подобного рода.

Очень большой конкретный банк фактов свидетельствует, что динамика систем и иерархия органических образований обнаруживают стойкую жизнеспособность ЗС *. Что же скрывается за абстрактной величиной ЗС, какая функциональная нагрузка возложена на нее природой, что наиболее типическое, общезначимое, онтологическое выражает ЗС?

Метод дискретных операторов, разработанный московским архитектором С. Карповым, восходит к позиции, что весь мир объектов природы с точки зрения структурной симметрии дифференцирован на несколько классов, которые подразделяются, классифицируются и регистрируются посредством пяти математических констант: $\sqrt{1}$, $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, $\sqrt{4}$, $\sqrt{5}$. Это тот симметрийный набор-минимум, за которым не просматривается более никаких уровней организации материальных структур. Короче говоря, пять классов симметрии — это необходимое и достаточное симметрийно-структурное множество описания всего разнообразия мира феноменов. Главное состоит в том, что константы $\sqrt{1}$ и $\sqrt{5}$ являются пределами, в границах которых выполняются операции структурирования всех видов многообразий.

$\sqrt{1}$ характеризует класс объектов *статической* организации (неорганика) — неживые структуры, т. е. элементы, на уровне которых энтропия как мера организованности растет. Это обусловливает фундаментальный признак объектов данного класса — они не эволюционируют, так как на шкале времени не меняют своих внутренних качеств, которые сохраняются стабильными во времени. Все, что отпущено природой для объектов подобного рода,— это возможность *механического* (количественного) роста. Изменение агрегатных состояний (фазовые переходы) не отражается на их энтропийном характере. Отсюда заключается, что константа $\sqrt{1}$ в симметрийном аспекте есть рациональный показатель растущей энтропии.

Другой граничный критерий, константа $\sqrt{5}$, наоборот, характеризует поведение *динамических* систем, главные свойства которых обусловлены способностью поддерживать свою устойчивость за счет непрерывных преобразований и периодических качественных изменений (мутаций), вызываемых, в частности, спонтанными, непредсказуемыми мотивациями на шкале времени, т. е. информацией, что составляет удел прежде всего живых (органических) форм, которые на протяжении жизни совершают переходы от менее организованных к более организованным состояниям. Это эволюция, посредством чего обнаруживается способность биообъектов к самоорганизации, так как идет

* «Развитие информации, энтропии, пространственных характеристик циклично и обычно следует *математическим закономерностям* ряда золотого сечения» [8, с. 14].

процесс уменьшения энтропии, что формально выражается языком чисел в количестве *осей симметрии*, которые в живых организмах (в отличие от неживых элементов) могут достигать числа 5. Таким образом, $\sqrt{5}$ есть динамическая мера, *иррациональный* показатель падающей энтропии, с чем неразрывно связано понятие информации.

Разумеется, оба типа симметрии вбирают в себя и «статические», и «динамические» образования отнюдь не в абсолютном проявлении их энтропийных свойств, поскольку в природе нет абсолютно динамических или абсолютно статических форм. Все относительно. «Статическими» мы называем такие образования, в которых рост энтропии преобладает, он доминирует в структурной организации объектов данного класса. Посему такие объекты относительно статичны. Аналогично этому «динамические» системы обнаруживают преобладание свойств уменьшения энтропии, в силу чего на всех этапах динамических преобразований в них сохраняется неизменным нечто *исходное*, что дает право говорить об инвариантном ходе становления их структуры, когда устойчивость объекта как динамической системы сохраняет себе подобный вид во всех фазах эволюции. Это относительно динамические объекты.

Поскольку константы $\sqrt{1}$ и $\sqrt{5}$ являются граничными, то следует ожидать, что все прочие типы симметрии ($\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, $\sqrt{4}$) включены в эти две граничные характеристики, свернуты в два базисных *модуля*. Так оно и есть. Вот несложный прием извлечения всех остальных констант с помощью двух граничных модулей.

Константа $\sqrt{3}$ расположена в центре всего набора констант, она — «ось» граничных модулей. Поэтому выполним процедуру смешения граничных констант усреднением их суммативного номинала:

$$\sqrt{\frac{\sqrt{1^2}+\sqrt{5^2}}{2}} = \sqrt{\frac{1+5}{2}} = \sqrt{\frac{6}{2}} = \sqrt{3}.$$

Я назвал этот тип симметрии «гермафродитным» по следующей причине.

Алгоритм пульсации гиперсферы (безымпульсное фазовое время) имеет максимальную амплитуду, экстремум которой членит второй полупериод цикла в иррациональном («динамическом») соотношении. С другой стороны, пульсация кольца (инерциальное фазовое пространство) имеет амплитудный максимум, рассекающий интервал второго полупериода цикла в рациональном («статическом») соотношении. Исходя из этого мы вправе обозначить функцию $\bar{M}_{\bar{\alpha}}$ как «динамический» вид пульсации, а функция M_α будет выступать как «статическая» пульсация. Но $\bar{M}_{\bar{\alpha}}$ — «мужской» ритм, а M_α — «женский» ритм, так что $\sqrt{3}$ есть результат объединения — смешения обоих биоритмов. «Гермафродитизм» налицо.

Остальные две константы извлекаются аналогичным способом посредством суммирования граничных модулей с константой $\sqrt{3}$. Вот почему наличие модулей граничных симметрий я считаю минимально необходимым и достаточным для формирования остальных классов симметрии: они закодированы в граничных модулях.

А теперь я проведу важную аналогию *.

Противофазовый (антифазовый), или гармонический резонанс динамики $\bar{M}_{\bar{\alpha}}$ и M_α выполняется как следствие разнонаправленного хода вращения гиперсферы и кольца, т. е. при условии противоположной их ориентации, что формально задается посредством зна-

* Аналогия означает пропорцию, инвариантность.

ков плюс (+) и минус (—), ибо знак выражает направленность. Гармонический резонанс есть прямое выражение принципа комплементарности: «мужской» и «женский» биоритмы комплементарно гармоничны. А так как в «мужском» биоритме преобладает «динамическая» компонента (амплитуда), а в «женском» — статическая, то оба вида пульсаций можно формально отождествить с симметрийными модулями соответственно: $\overline{M}_{\bar{\alpha}} \to \sqrt{5}$; $M_{\alpha} \to \sqrt{1}$. Тогда, с учетом хода пульсаций, гармонический резонанс гиперсферы и кольца будет соответствовать записи в симметрийных модулях, как $+\sqrt{5}\pm$

Группа симметрийных модулей-операторов примечательна и в другом отношении. Среди ее членов два модуля ($\sqrt{1}=1$ $\sqrt{4}=2$) принадлежат к рациональным величинам. Остальные ($\sqrt{2}$; $\sqrt{3}$; $\sqrt{5}$) — иррациональные члены — складываются в прямоугольный треугольник, для которого $\sqrt{2}$ и $\sqrt{3}$ — катеты, а $\sqrt{5}$ — гипотенуза. Но и оба кратных модуля ($\sqrt{1}$ и $\sqrt{4}$) также допустимо принять за катеты, и тогда гипотенуза, как известно, составит $\sqrt{5}$. Следовательно, для обеих категорий модулей $\sqrt{5}$ выполняет однозначную функцию — это гармонический оператор-гипотенуза. И тогда еще одно существенное замечание. Для каждого из названных симметричных модулей (кроме $\sqrt{1}$) можно построить прямоугольный треугольник, в котором этот модуль станет диагональю при условии, что, по крайней мере, один из катетов равен единице. Единица же как базисный константный параметр есть оператор любых рациональных величин. Но нельзя построить треугольник, в котором при катете, равном $\sqrt{1}=1$, гипотенуза была бы также выражена через $\sqrt{1}$ — в этом случае гипотенуза как гармонический элемент *вырождается*. Вот почему система модулей, организованная только на кратных отношениях, коррелированная лишь базовым параметром $\sqrt{1}$, непригодна в принципе для построения объектов с гармонической структурой. Исключение составляет лишь «древнеегипетский треугольник» с соотношением сторон 3:4:5. Но это особый случай, содержание которого, как представляется, наделено и особым смыслом. Здесь поэтому подчеркну, что для всех этих гармонических прямоугольных треугольников ($\sqrt{1}$:$\sqrt{4}$:$\sqrt{5}$:$\sqrt{2}$:$\sqrt{3}$:$\sqrt{5}$; 3:4:5) гипотенуза формируется величиной $\sqrt{5}$ (число 5 есть квадрат $\sqrt{5}$, т. е. его инвариант, так что имеем $3:4:\sqrt{5}^2$, или в масштабе гипотенузы двух других треугольников $3/\sqrt{5}:4/\sqrt{5}:\sqrt{5}$), а треугольник $1:2:\sqrt{5}=\sqrt{1}:\sqrt{4}:\sqrt{5}$ является базисным, так как на его *основе выполняется процедура членения* отрезка на золотые доли. Кроме того, именно этот треугольник вычленяется первым в каноническом квадрате в результате проведения осей.

И еще один треугольник следует упомянуть — это прямоугольный треугольник $1:\sqrt{1{,}618}:1{,}618$. Перед тем как построить этот треугольник, нужно определить величину коэффициента для перевода гипотенузы 1,618 в гипотенузу $\sqrt{5}$. С этой целью разделим $\sqrt{5}=2{,}236$ на 1,618, что даст 1,382. Отсюда устанавливается, что меньший катет треугольника примет значение $1 \cdot 1{,}382 = 1{,}382$. Следовательно, построение не составит особых сложностей и будет выполняться посредством традиционного способа членения отрезка на золотые доли (рис. 74).

На диагональ C_m положим четвертую долю вертикальной оси канонического квадрата (отрезок mn); остаток диагонали (C_m) перенесем на горизонтальную полуось (C_n) и зафиксируем отрезком $n'n$, численно равным 0,382; проведем через точку n' нормаль к основанию квадрата и в месте пересечения нормали с дугой CD (точка N) высечем треугольник AMN, стороны которого соотносятся, как $1{,}382:1{,}758:\sqrt{5}$, чему подобен треугольник $AM'N'$ с соотношением сторон $1:\sqrt{1{,}618}:1{,}618$.

Таким образом, вся плеяда треугольников составляет универсальный дискретный аппарат, единый гармонический спектр (рис. 73, 74) *, который был задан структурой канона и применялся на практике зодчими Древнего Египта **. Поэтому утверждение Н. Тищенко о трех канонах [35] не отвечает действительности.

Канон Древнего Египта независимо от того, как он расценивался самими создателями канона, является универсальным гео-

* Рис. 74 следовало бы совместить с рис. 73, но, поскольку треугольники $\sqrt{2}:\sqrt{3}:\sqrt{5}$ и $1:\sqrt{1{,}618}:1{,}618$ имеют нюансное различие в соотношении сторон, то имеет смысл изобразить их раздельно. В масштабах пирамид разница в ритмических различиях может восприниматься весьма осязаемо.

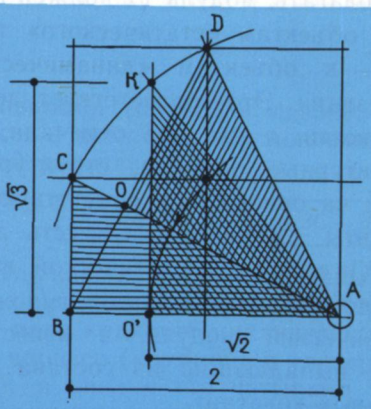
** Включенность треугольника 3:4:5 (см. рис. 86) в структуру канонического квадрата рассматривается далее.

$\pm\sqrt{1}$ ... (1). Это модульно-симметрийный вид энтропийной комплементарности, где $\sqrt{1}$ есть антисимметричная *по качеству* («статический» модуль) и полярная *по знаку* (по ориентации) *рефлексия* константы $\sqrt{5}$ («динамического» модуль), ибо M_α есть рефлексия $\bar{M}_{\bar{\alpha}}$, потому что $\bar{M}_{\bar{\alpha}}$ «сигнал», а M_α — «эхо»*. Отсюда логически вы-

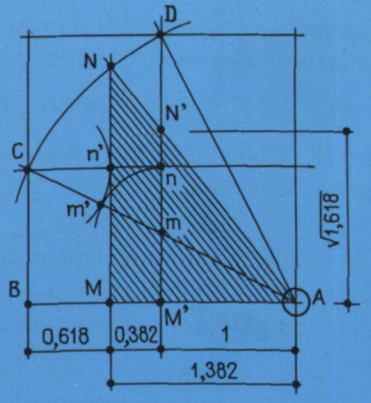
* Ранее на основе кинематических особенностей гиперсферы и кольца был сделан вывод, что $\bar{M}_{\bar{\alpha}}$ есть уровень, обусловливающий падение энтропии, а M_α — уровень роста энтропии, это согласуется с качественным содержанием констант $\sqrt{1}$ и $\sqrt{5}$.

метрическим аппаратом, устанавливающим гармоническую инвариантность симметрийных модулей $\sqrt{1}$; $\sqrt{2}$; $\sqrt{3}$; $\sqrt{4}$; $\sqrt{5}$, а исходный квадрат канона есть базовая структурно-ритмическая матрица, кодирующая своей конфигурацией комплекс модулей.

К числу четырех означенных треугольников необходимо отнести треугольник $2{:}\sqrt{5}{:}3$ (см. рис. 8), посредством которого также выполняется ранее описанное членение в отношении ЗС (метод соразмерных отрезков) *. В этом треугольнике катеты заданы величинами 2 и $\sqrt{5}$, а гипотенуза выражена числом 3. Действительно, в каноническом квадрате (рис. 73, 74) все пять отрезков (*AC*, *AK*, *AN*, *AD*, *AE*) обусловлены поворотом одного и того же интервала, равного $\sqrt{5}$, около точки A. Только если для четырех канонических треугольников (*ABC*, *AO′K*, *AMN*, *AOD*) отрезок, равный $\sqrt{5}$, представляет собой гипотенузу, то в треугольнике *ABE* этот интервал преобразован в катет *AE*: гипотенуза выродилась, произошла ее метаморфоза. Но так как во всех случаях интервал $\sqrt{5}$ есть оператор единой процедуры — поворота около точки A, то все пять треугольников суть операционно гармонические инварианты канонического квадрата. Надо только иметь в виду, что треугольники $\sqrt{1}{:}\sqrt{4}{:}\sqrt{5}$ и $3/\sqrt{5}{:}4/\sqrt{5}{:}\sqrt{5}$ в каноническом квадрате структурно обусловлены, а треугольники $\sqrt{2}{:}\sqrt{3}{:}\sqrt{5}$; $1{:}\sqrt{1{,}618}{:}1{,}618$ и $2{:}\sqrt{5}{:}3$ проективно (операционно) извлечены.



73



74

* Выполняя процедуру поворота диагонали половины исходного квадрата и проводя затем луч из конца положенной диагонали к месту пересечения вертикальной оси квадрата с его верхним основанием в целях построения прямого угла (это начальный этап построения Модулора, в ходе которого, как указал Дюфо де Кодеран, значение угла становится отличным от 90°), Корбюзье задает треугольник $2{:}\sqrt{5}{:}3$, но проходит мимо данного факта, впрочем, как и все другие исследователи Модулора.

текает, что во всех фазах эволюции природы объекты обоих классов обязательно (гармонически, комплементарно) сосуществуют, так как их событийность, соучастие служат гарантией устойчивости целостной системы. Далее. Если $\sqrt{1}$ и $\sqrt{5}$ — граничные модули («статика» — «динамика»), а $\sqrt{3}$ — «водораздел» энтропийных классов, то, надо полагать, модуль $\sqrt{2}$ должен тяготеть к объектам «статического» типа, а $\sqrt{4}$ — к объектам «динамической» организации. Это соответствует действительности, и мы уже отмечали, что архитектурные объекты, структурированные на основе K и сопутствующей константы $\sqrt{2}$ (модуль $\sqrt{2}$ есть абстракт K) обладают статической выразительностью. Что касается $\sqrt{4}$ — это специфический модуль, в известном смысле выпадающий из состава симметрийных констант.

Математическая форма ЗС имеет вид $\frac{\sqrt{5}-1}{2} = 0{,}618...$ (2), которая является следствием геометрических процедур на базе ДК. Поскольку построение сопряжено с теоремой Пифагора, то выражение (2) тождественно записи: $\frac{\sqrt{5}-\sqrt{1}}{\sqrt{4}}$ ... (3). Конструкция (3), отличаясь от (2) более развернутым видом, все еще не обладает полнотой: следует ввести знаки перед корнями. При этом для сохранения численного значения ЗС, равного 0,618, необходимо помнить о *полярности* (комплементарности) знаков числителя: $\frac{\mp\sqrt{5}\pm\sqrt{1}}{\pm\sqrt{4}}$ ... (4). На основе (4) выполняется раскладка ЗС на четыре инвариантные модификации:

$$\frac{-\sqrt{5}+\sqrt{1}}{+4} = -3C \qquad \frac{-\sqrt{5}+\sqrt{1}}{-4} = +3C$$

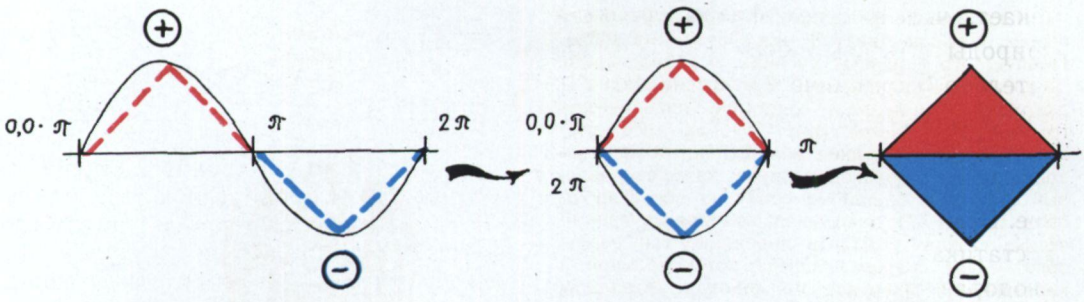
$$\xrightarrow{\text{инверсия}}$$

$$\frac{+\sqrt{5}-\sqrt{1}}{+\sqrt{4}} = +3C \qquad \frac{+\sqrt{5}-\sqrt{1}}{-\sqrt{4}} = -3C$$

В развертке (4) числитель, выражая обычную алгебраическую операцию, образует комплементарную группу граничных симметрийных модулей (1) (на этом я делаю акцент), выражающих классы симметрии, которые, в свою очередь, обусловлены энтропийными качествами. Поэтому оценим числитель ЗС как *комплексную* константу, заключающую в себе два вида энтропии. Это дает повод думать, что и знаменатель ($\sqrt{4}$) фиксирует какую-то общесистемную категорию.

Пульсация — самый общий вид движения, сопровождаемый вращением, описывается синусоидой, членимой на четыре фазовых интервала: четырехчастное, четырехфазовое ритмически поступательное движение (рис. 75), свойственное микро- и макросистемам. Значит, в качественном опосредовании число 4 и его геометрический эквивалент K формально фиксируют последовательность фаз пульсации — это *ритмический код* [41, с. 40—57]. Поэтому по аналогии с энтропийными модулями примем $\sqrt{4}$ в качестве ритмической константы. А установив фундаментальность констант математической структуры ЗС ($\sqrt{5}$; $\sqrt{1}$; $\sqrt{4}$), заключаем, что в плане симметрии, рефлексии и комплементарности:

ЗС — универсальная комплексная константа; она в наиобщем виде кодирует гармоническую целостность системы «объект—среда» в форме совместной пульсации энтропийных антагонистов, порождающей эффект изоморфно-резонансного состояния двух граничных классов относительно устойчивых систем, потому что $\sqrt{4}=2$ есть дихотомическое «сечение»: «живое» — «неживое».



75

В этом кроется общесистемная сущность и естественно-научное содержание ЗС — загадка, которую пытались постичь на протяжении столетий. Следовательно, применяя ЗС в искусственно создаваемых системах (в том числе и в архитектурных сооружениях), мы заведомо обеспечиваем ситуацию гармонического резонанса, выполняя условие комплексной, а не просто динамической симметрии, как принято обычно оценивать ЗС.

Золотое сечение есть условие экологической устойчивости.

Раскладка ЗС, составленная двумя половинами (правой и левой), компонуется в две пары, обусловленные знаковой рефлексией:

$$\boxed{-ЗС+ЗС} \leftrightarrow \boxed{+ЗС-ЗС}$$

Так как внутри каждой пары налицо знаковая комплементарность, то каждая пара кодирует циклический круговой процесс («прямой» и «возвратный» ход), а цикл с его четырьмя фазами абстрагируется квадратом. Значит, раскладка ЗС формирует *парный* циклоритм (4↔4), что инвариантно контрапункту как способу связи парного дви-

Получается, что математическая структура $\frac{\mp\sqrt{5}\pm\sqrt{1}}{\pm\sqrt{4}}$ кодирует математическими символами универсальный природный феномен — принцип резонансного изоморфизма, составляющего фундамент всего обилия элементов, структур, систем, организмов, порожденных природой, и потому этот принцип должен быть оценен в качестве исходной позиции формирования динамических объектов естественного и искусственного происхождения. Резонансный изоморфизм есть способ *адекватного информационного общения*, потому как абсолютно все виды взаимодействий в природе выполняются посредством резонансных актов, выступающих в роли каналов связи. Настройка в резонанс — самый оперативный, надежный и экономичный способ воспроизведения сигнала и его изоморфного преобразования. Вот почему природные организмы, обширно представленные флорой и фауной, обладают столь активными приспособительными реакциями (разумеется, в определенных границах) к изменениям среды. Вот почему, с другой стороны, глубинные эконарушения столь губительно отражаются на живых организмах.

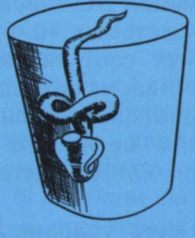
Работая в ключе двух комплементарно обусловленных типов симметрий, древние зодчие неукоснительно следовали принципу аналогии и обеспечивали резонансные свойства сооружений таким образом, что те включались в органично сбалансированную экосистему «человек — среда», поддерживали принцип резонансного изоморфизма. Сооружения древних — это своего рода зоны, структурные свойства которых инвариантны вибрационным (биоритмическим) свойствам человека. Вот почему мы испытываем столь комфортное состояние, находясь в пространстве, построенном по принципу резонансного изоморфизма. Резонансный изоморфизм есть глобальное проявление гармонического резонанса, закодированного в математической структуре ЗС. Поэтому ЗС есть абстракт гармонического резонанса в дуплекс-энтропийном выражении.

Уже древние философские школы придавали особое значение числу 8 (восьмичленный путь). Понятие это в разных учениях, в разное время своеобразно отображалось. У мудрецов Индии — дхарма-чакра мудра — сочетание «психического» и «физического» (рис. 76); на древнерусских иконах — огненное облако, скрученное подобно мёбиусу, благодаря чему канонизированный персонаж опирается сразу на обе стороны облака (рис. 77), охватывая, подчиняя энергетические стихии — область ирреального и реального, а мы скажем — сферу потенциальной и кинетической энергии; на шапках фараонов, прошедших обряд посвящения, помещена змея с телом, перекрученным подобно восьмерке,— символ не только мудрости, но и образ пульсирующей энергии (рис. 78). И разве это не тот же развернутый ритмический код, только обозначенный языком аллегории? Иначе во имя чего канонизирован столь хитроумный рисунок облака, столь сложно сомкнуты пальцы обеих рук и столь математически наглядно скручено тело змеи? Индийские генетики установили, что восьмерица-мёбиус служит пространственным каркасом ДНК, а физики столкнулись с проявлением числа на уровне элементарных энергетических структур, в связи с чем В. Паули ставил вопрос об онтологическом коде восьмерки и двойки как «магических» (силовых) чисел. Я бы ответил так:

Число 8 кодирует контрапункт в энтропийном аспекте, а число 2, включенное в число 8, выражает рефлексивную связь составляющих (4↔4).

76

77



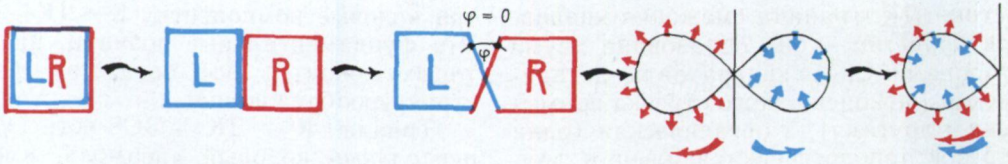
78

жения. Контрапункт* (точка против точки) связывает тонально несимметричные ритмы и в этом смысле является аналогом энтропийной комплементарности, почему музыкальные произведения, использующие контрапункт как композиционный прием, обладают большей эстетической выразительностью и пластико-ритмической целостностью, завершенностью.

Обнаружение парного циклоритма в раскладке ЗС показывает, что *полный* ритмический комплекс любой размерно-пространственной структуры (РПС) или динамической системы обусловлен числом 8, играющим роль *развернутого* (4↔4) ритмического кода, которому соответствуют дихотомические понятия: «левое-правое», «психическое-физическое», «мужское-женское», «минус-плюс», «интуиция-логика», «тезис-антитезис», «причина-следствие», т. е. бинарный комплекс, которому отвечают алгоритмы $M_{\bar{\alpha}}$ и M_{α}— главные действующие лица СДС.

Если ритмический код шифруется квадратом (К=4), то развернутый ритмический код примет форму двусмежного квадрата (ДК=8). А получив представление о парном ритмическом коде, мы вправе в развертке ЗС (4) заменить знаменатель ($\sqrt{4}$) на $\sqrt{8}=2\sqrt{2}$, что даст:

* Музыкальный контрапункт в наиболее рафинированном виде представлен в инвенции.



79

$$\frac{\pm\sqrt{5}\pm\sqrt{1}}{\pm\sqrt{8}} = \frac{\pm\sqrt{5}\pm\sqrt{1}}{\pm 2\sqrt{2}} = \frac{\pm 3C}{\pm\sqrt{2}} \ldots \quad (5).$$

Тем самым функционально-ритмически сопрягаются обе «музыкальные» константы $\sqrt{5}$ и $\sqrt{2}$, как абстракты К и ДК. Однако алгоритм (5) богаче, вариабельнее, поскольку $3C = \times\times_{\tau}$ трансформируется в $\times\times^{\pm k}_{\tau}$, а $\sqrt{2}$ принимает вид $^{\pm n}\sqrt{2}$, где «k» и «n» — любое натуральное число от 0 до 8 (это обусловлено октавным ходом пульсации СДС), так что получаем:

$z = \frac{\times\times^{\pm k}_{\tau}}{^{\pm n}\sqrt{2}} \ldots$ (6), что коррелируется с методом качественной симметрии М. Марутаева. Алгоритм (6) расширяет творческую палитру при выборе ключа пропорционирования.

Музыкальная темперация (до-мажор) составлена так, что конечное «до» октавы как бы наслаивается на «до», стоящее в начале следующей октавы. Число основных тонов звукоряда внутри октавы, считая оба «до» как самостоятельные тона, равно 8. Но число звуковых интервалов равно 7, потому что «до» снизу и «до» сверху смыкают цикл октавы посредством взаимоналожения: конец «спетой» октавы есть одновременно начало следующей, «неигранной».

Наши далекие предки были очень сведущими людьми. Они разумно поступили, расчленив цикл жизнедеятельности человека на семидневку: понедельник начинает недельный цикл, но в нем же и заканчивается неделя*. Семилетний цикл биологического развития человека завершается на восьмом году, которым начинается следующий семи(**восьми**)летний цикл. Число семь и восемь — однопорядковые циклические модули, **октава** — фундаментальная категория. Это рациональная мера цикличности, это генеральный распределитель иерархического порядка звукоряда.

Восьмичленный (инструментальный) характер октавы запечатлен в гео-

* Неделя-неделание-воскресенье.

Октава есть *циклический* интервал звукоряда. Следовательно, подобно любой циклической закономерности, октава выражает ритмический канон звукоряда, внутри которого возможны различные тональные разбиения: пентатоника (Китай, Япония); диатоническая шкала (до-мажор); полутоновая двенадцатиступенная темперация западноевропейской музыки; 24-частная четвертьтональная система (Индия) и пр., что мы реально наблюдаем в музыкальных культурах различных этнических регионов. Расчленение циклического интервала (темперация) выражает *инструментальное* содержание октавы-канона, т. е. пропорциональную соотнесенность выделенных тональных градаций. Это согласуется с этимологическим содержанием понятия *ин*(внутри)*струмент*(устроенный). Отсюда вытекает, что в основе любого канонизированного построения должна лежать квадратная (геометрическая) матрица. С этой точки зрения канонические реконструкции, выполненные Ф. де Кора (см. рис. 60) и Б. Михайловым (см. рис. 61), вполне корректны по форме и достоверны по содержанию, поскольку при анализе соответствующих памятников культуры дают позитивные результаты.

метрии ДК: граница смежения квадратов *дублетна* — она образована двумя сторонами. Связь квадратов не механическая (не конец одного отрезка примыкает к другому), а органическая (один отрезок топологически вложен в другой). Геометрия ДК функционально инвариантна геометрии лемнискаты (рис. 79). Отсюда следует вывод, что ДК не состоит из двух квадратов, а он есть след вращения К возле одной из сторон, когда разворачиваются обе поверхности («та» и «эта»). Такой взгляд на геометрию ДК, получаемого смежением двух квадратов, вполне в духе СДС: К есть конструкция, в которой слиты обе поверхности, подобно топологической слитности конвергентного и дивергентного потоков, так что К есть инвариант поля СДС; ДК, как развертка К, есть инвариант $\bar{M}_{\bar{\alpha}}$ и M_{α}, которые суть развертки относительно выделенных потоков СДС; наконец, ЗС есть инвариант $C_{\bar{\alpha}}$, так как и ЗС и $C_{\bar{\alpha}}$ выступают результатами процедур с помощью К→ДК и СДС→$\bar{M}_{\bar{\alpha}} \approx M^{*}_{\bar{\alpha}}$ соответственно. Таким образом мы имеем право свести в целостный ансамбль все

Кодовая информация	0	К (причина) — свертка антиподов (сингулярность, статика, целостность);
	1	ДК (следствие) — развертка антиподов (энтропийность, динамика, дифференциация);
	2	ЗС (комплекс) — резонанс антиподов (взаимосвязь, синтез, интеграция, гармония);
Кодовая реализация	3	РПС — конкретное формообразование

* К и ДК рефлексивно изоморфны; СДС, $\bar{M}_{\bar{\alpha}}$ и M_{α} проективно изоморфны.

три кодовые компоненты: К→ДК→ЗС. Это фундаментальные позиции, на которых покоится все богатство форм структурообразования.

Триада К — ДК — ЗС есть *универсальный* кодовый ансамбль, имеющий наипрямое отношение к творческому процессу, а потому и к архитектурному проектированию в качестве методологического принципа — это кодовый алфавит архитектурного (структурного) языка:

Триада функционально совмещает $\sqrt{5}$ как абстракт ДК и $\sqrt{2}$ как абстракт К. Проектирование вне триады равносильно исполнению музыкального произведения на расстроенном инструменте. И когда подобного сорта «игра» длится долго (а архитектурная среда — постоянно действующий фактор), то психический дискомфорт неизбежен. Именно с этим фактором мы сталкиваемся в практике современного отечественного строительства: изъяв иррациональные размерности и сохранив в целях «удобства» и «простоты» лишь рациональные модули, наша индустрия привела строительные объекты к тому, что они утратили свойство резонансного взаимодействия с естественной средой и прежде всего с человеком, для которого предназначены.

Итак, формальный код гармонии, ее инструментальный структурно-ритмический **генофонд** един для всех изоморфно структурированных динамических уровней организации. Вот почему музыкальный алфавит (прежде всего гамма домажор) и алфавит архитектурного языка (К—ДК—ЗС) восходят к одинаковым числовым модулям ($\sqrt{2}$; $\sqrt{5}$; 0,118 *. Вот почему музыкальные и

* Понятие о триплетном коде в виде числовых констант и непосредственная связь их с октавным принципом были сформулированы ранее [44, с. 124—128], величина 0,118 управляет шкалой ЗС, а ее половина определяет звуковой полутон.

Анализируя памятники архитектуры, И. Шевелев писал [40, с. 163]: «Квадрат образует статическую основу системы, ее первое элементарное подобие, золотое сечение — динамическую основу, второе элементарное подобие». И далее: «Роль квадрата и золотого сечения в конструировании РПС определяется тем, что эти две соразмерности являются элементарными частицами систем построения РПС, которой присуща максимальная гибкость преобразования».

Небезынтересный взгляд на проблему. Вместе с тем, опираясь на энтропийное содержание ЗС, я считаю долгом внести важные коррекции.

К — статическая конструкция абстрактно отражает своей конфигурацией слитность, нерасчлененность антагонитов, дифференцируемых в акте рефлексии К→ДК: статический тип симметрии трасформируется в динамический. Рефлексия свертка (К) в его развертку (ДК) спонтанно вызывает резонанс, природа которого зашифрована в ЗС. Поэтому, говоря об элементарных кодах РПС в энтропийном аспекте, должно сказать, что К есть кодовый (циклический) базис*, аналогичный дуплексно-сопряженному полю СДС. Он (базис) потенциально содержит в себе и динамическую производную (ДК), и комплексную резонансную (ЗС) компоненты.

Квадрат есть формальное отображение сингулярности ритмического процесса или организации РПС, свернутая кодовая конструкция.

«Первичным» кодовым отображением организации РПС динамического характера является ДК, который ритмически аналогичен эволюционирующим волнам-антагонистам. ДК кодирует контрапунктный ритм, в нем генетически запрограммирован резонанс. Подобно тому как ЗС формируется на «фоне» ДК, так на «фоне» СДС актом проективного сочетания волн-антагонистов воспроизводятся объекты резонансной природы. ДК — расслоение, расщепление базиса на взаимообусловленные антиподы.

Двусмежный квадрат есть формальное выражение энтропийного контрапункта или организации РПС, развернутая на инверсные антиподы кодовая конструкция.

Именно этому правилу подчинены структуры ДНК и функции полушарий мозга.

ЗС является «вторичным» кодовым отображением организации РПС с атрибутами комплексной энтропии. Так же, как спиралоид в СДС, являясь инвариантом диагонали прямоугольника, оказывается мёбиусным треком совместной (резонансной) эволюции волн-антиподов, так и ЗС, будучи математическим инвариантом диагонали ДК, обнаруживает функцию кодирования комплексного ритма или РПС. Вот почему математические константы, определяющие численное значение ЗС, допустимо принять за резонансный комплекс энтропийно-ритмических модулей.

Золотое сечение есть формальное выражение комплексной энтропии, резонансная кодовая конструкция РПС или ритмического процесса.

ЗС принадлежит к комплексному типу симметрии. И это обязывает признать, что произведения, в которых грамотно использован метод ЗС, в принципе несут более широкий спектр информационного эстетического воздействия на субъективное созерцание.

Следует отметить, что применение элементарной прямоугольной матрицы К сразу обусловливает два вида пропорций, комплементарно сопутствующих друг другу: кратное соотношение сторон 1:1 и иррациональное $1:\sqrt{2}$, ибо диагональ ($\sqrt{2}$) присутствует независимо от того, изобразили мы ее графически или нет. В геометрии ДК аналогичная ситуация: целочисленное соотношение 1:2 и иррациональные $1:\sqrt{5}$ и $2:\sqrt{5}$. В обоих случаях из исходных отношений спонтанно возникает множество инвариантов, формируемых двумя основными видами математических операций: а) комбинаторика диагонали с исходным модулем ($M=1$) типа сложения—вычитания: $\sqrt{2}\pm1$ и $\sqrt{5}\pm1$; б) изменение масштаба: $\frac{\sqrt{5}\pm1}{2}$; $(\sqrt{5}\pm1)\cdot2$; $\frac{\sqrt{2}\pm1}{2}$; $(\sqrt{2}\pm1)\cdot2$.

Дихотомическое изменение масштаба — это октавный принцип, обнаруженный Пифагором и скрепленный каноном Поликлета, хорошо иллюстрируемый членением струны пополам, когда сохраняется тон звучания. То же в архитектуре. В частности, наличие комбинации $\sqrt{5}\pm1$ — это уже ЗС, только в измененном масштабе. Поэтому говорить, что ЗС отсутствует, если оно не представлено в «чистом» виде $\frac{(\sqrt{5}\pm1)}{2}$, некорректно, так как ЗС, в чем мы убедились, есть комбинаторная функция (функционал). Добавление степенных инвариантов ЗС ($0{,}618^1$; $0{,}618^2=0{,}382$; $0{,}618^3=0{,}236$, включая инверсии типа $\sqrt{0{,}618}$ и пр.) — это все те же масштабные преобразования только в иной (полевой) метрике. Внесение этих интервалов в линейные размерности постройки усиливает гармонический эффект

* Не по этой ли причине и морфология древнекитайских иероглифов строилась на базе геометрического квадрата? Быть может, древние ведали некий аналог СДС? Такое допущение возникает из анализа древнекитайского символа Инь-Ян, геометрия которого извлекается из геометрии СДС.

архитектурные произведения структурируются тождественными ритмическими каркасами и могут исполняться в сходных тональных ключах при совершенно неадекватных материальных средствах. И вот почему, если форма произведения обладает эстетическим совершенством, то она способна навести порядок, установить экологическое сродство с биологическим объектом: психологическая реакция — венец любого творческого акта. Конкретные примеры? Факты существуют, и в высшей степени поразительные.

Установлено [9], что соотношения интервалов частот диатонической шкалы коррелируются с отношениями частотных характеристик, описывающих *устойчивые* психофизиологические состояния человеческого организма. А так как частотные составляющие музыкального звукоряда в его современной

за счет контрастности отношений. Однако также сохраняется кратность в виде целочисленных показателей степени.

Поскольку диагональ ($\sqrt{2}$ и $\sqrt{5}$) есть компонента, резонансная по M, то все инварианты масштабно-комбинаторных манипуляций между диагональю и M будут с неизбежностью приводить к гармоническому результату, что и наблюдается в структуре древних сооружений, составляющих бесценный культурный фонд, сокровищницу человеческого знания, основательно забытого в наши дни.

Операция сочленения диагонали-гипотенузы со стороной-катетом ($\sqrt{5}\pm 1$) — это процедура взаимопроникания, органичного сплавления— слияния в локальном пространстве—времени неподобных, а потому неинвариантных, дисимметричных параметров: целочисленного с иррациональным, «силового» параметра (катета) и скорости (гипотенузы). Как известно, в результате «наложения» вектора массы на скорость рождается новое, эмерджентное качество, иной феномен, в частности свойство импульса — атрибут, наблюдаемый на примерах множества физических процессов в окружающей нас природе. В синкретизме, парадоксальности сочленения несовместимых, неинвариантных начал, в их мозаике заключена огромная внутренняя логика, отражающая драматическую напряженность и вместе с тем высокую степень эстетического наслаждения, которое мы переживаем с чувством особой остроты, наблюдая, например, неожиданно дерзкую комбинацию в шахматной партии, сыгранную талантливым партнером, казалось бы, против правил логики сложившейся на доске ситуации.

В данном случае логика парадокса адекватна сочленению разноименных, неподобных полюсов магнита, которые прочно сцепляются и удерживаются друг подле друга. Наоборот, одноименные, подобные заряды отталкиваются, расторгаются и, удаляясь друг от друга, рассредоточиваются в разных зонах пространства, подобно солдатам в строю, подобно одноголосому спеву многолистой кроны древа об одном стволе. И здесь уже нет взаимопроникания в качественном смысле, здесь соседство, скрепленное сродством масштаба, что и выполняется правилом кратного изменения функции в линейном, а для ЗС и в степенно́м виде, поскольку члены ряда ЗС обладают и свойством геометрической прогрессии, и свойством аддитивного ряда.

В архитектурном сооружении это предстает либо ритмом (повтором) шага колонн, либо кратным сопоставлением функциональных блоков здания. Процедура масштабной кратности, дублирующей членения пространственной структуры, есть условие ритмической соотнесенности, а в более широком смысле — ранговой согласованности, чем утверждаются устойчивость системы в пространстве и ее сохранность во времени. Тем не менее масштабная инвариантность — это не взаимопроникновение разных качеств, а перенос, отражение, эхо подобия, симметрия, хотя и не всегда зеркальная, не евклидова.

Теперь можно лучше уяснить четкую параллельность структурного порядка между функцией ЗС и константой π (радиан). Отмечая выше, что $\sqrt{5}-1$ это уже ЗС, только в другом масштабе, я имел в виду следующее. Так как полный цикл (замкнутый процесс) в радианах задается мерой 2π, т. е. удвоением π, так и $\sqrt{5}-1$ есть удвоение «чистого» ЗС ($0{,}618=\frac{\sqrt{5}-1}{2}$). В отношении к 0,618 величина $\sqrt{5}-1$ играет роль октавы, ибо октава — следствие дихотомии струны, изменения ее масштаба. Поэтому, если π есть модуль цикла (полуцикл), то и 0,618 есть модуль ЗС, удвоение которого выражается «мозаикой» гипотенузы и катета при масштабной инвариантности (октавности) обоих отчлененных друг от друга катетов (1:2). Таким образом мы получа-

темперации не выведены теоретически, а отфильтрованы путем многовекового естественного отбора (человек как биопсихофизиологическая структура также результат длительной эволюции), то можно не сомневаться, что совпадение характеристик нейрофизиологического аппарата человека и музыкальной шкалы отнюдь не случайное явление, а результат закона всеобщей гармонии. Именно в силу данного факта диатонический звукоряд **потенциально** обладает терапевтическим эффектом, т. е. способен тонизировать, подпитывать энергетический баланс человека. Это подтверждено обильным эмпирическим, хорошо контролируемым в эксперименте материалом. И уж если терапевтическое качество присуще звукоряду, то и архитектурные сооружения (кристаллы-резонаторы) неизбежно будут обнаруживать те же эффекты,

ем представление о структурно-ритмической инвариантности ЗС и числа π. Вот почему геометрическая манипуляция гипотенузы ($\sqrt{5}$) с катетом (1) составляет главный шаг в формировании ЗС. И если мы оцениваем Парфенон как выражение архитектурного совершенства, а также учитывая, что: а) пропорциональный строй Парфенона удовлетворяет отношению $1:\sqrt{5}$; б) циркуль Музея терм в Риме настроен на отношение $\frac{\sqrt{5}-1}{\sqrt{5}}$, которым столь же просто обыгрывается пропорциональная партитура Парфенона, так что комбинация $\sqrt{5}-1$ в структуре храма имеет место; в) отношение $\frac{1}{\sqrt{5}-1} = 0{,}809$ составляет половину «чистого» ЗС ($0{,}809 \cdot 2 = 1{,}618 = \frac{\sqrt{5}+1}{2}$) и, стало быть, 1,618 и 0,809 в октавной соотнесенности*, то придется признать, что комбинативность $\sqrt{5}\pm1$** обладает мощной потенцией, щедро варьирующей неограниченной красочностью пропорциональной палитры. Так что $\sqrt{5}\pm1$ составляет ядро «чистого», рафинированного ЗС, ибо ЗС = 0,618 (или 1,618) есть дихотомическое (октавное, а потому гармоническое) преобразование структуры $\sqrt{5}\pm1$. Отсюда следует, что код феномена формообразования не может опираться лишь на две базовые матрицы (К и ДК), характеризуемые дискретными модулями $\sqrt{2}$ и $\sqrt{5}$, так как в них отсутствует комбинативная функция. Система дихотомии вне комбинаторики есть неполная система, ибо дихотомия есть лишь переход в другой регистр. Чистая дихотомия — это дуализм без оттенков, без нюансов, это музыка октав без терций, кварт, квинт, септим. Вот почему ЗС обладает столь сильным эстетическим эффектом.

Комбинативная процедура гипотенузы и катета есть доминирующий критерий правила пропорционирования — основы эстетики.

Масштабная инвариантность — рецессивный фактор, условие многочисленности форм и их иерархической, ранговой взаимосвязи.

Комбинативность и масштабная инвариантность — это два комплементарных способа формообразования РПС. И вновь подтверждается, что применение для нужд пропорционирования только правила кратных отношений — явно неполноценный способ организации РПС.

И, как знать, быть может мастер, изготовивший новгородскую мерную трость, был посвящен в октавное содержание пропорции $1:(\sqrt{5}-1)$, задав это соотношение расположением насечек двух (*из трех*) *шкал*, ведь *ничто не мешало* ему применить соотношение 1:0,618. Добавление отношения $1:\sqrt{2}$ (третья шкала) открывало доступ к использованию всего набора естественных метрических соразмерностей. Так утверждался ритмический ключ, масштабно согласованный с биоритмикой человека. А за несколько тысяч лет до безымянного новгородца зодчий Хеси обнаружил и осмыслил сакральную связь стороны и диагонали в геометрии ДК.

* Геометрия К потому и является исходной конструкцией-каноном, поскольку отношение сторон (1:1) — это инвариант отношения тождественных октав, резонанс которых скрепляется константой-гипотенузой ($\sqrt{2}$), с чем связано членение октавы на гармонические интервалы ($\sqrt[12]{2}$), ставшее ключом музыкальной темперации со времени Андреаса Веркмейстера, открывшего эту закономерность.

** Ранее было показано, что комбинативность есть выражение комплексной симметрии.

если их пропорциональный строй «огранить» теми же симметрийно-числовыми модулями, наделенными функцией формальных биорезонаторов, которыми, в первую очередь, закладывается эстетическая основа будущего произведения. Таким образом эстетика самыми тесными узами скреплена с экологией — такова диалектика понятий.

Взращивая культурный слой, мы приумножаем его плодородие. Чем краше будет наше архитектурное окружение, тем жизнедеятельнее станут члены нашего общества, ибо прекрасное — не физическая категория, а носитель и выразитель порядка, совершенства. Оно, прекрасное — великий экологический охранитель. Оно, прекрасное, готовит нас к беспристрастной самоотдаче, и в этом смысл человеческой жизни и эволюции человеческого разума, интеллекта*.

* «История становления музыки, народная музыка дают множество примеров того, как неосознаваемые биологические, а затем психологические феномены (установка, оценка, отбор) проявляются в условиях ясного сознавания и влияют на осознаваемое поведение человека» [9].

Говорить о биорезонансном аспекте гипотенузы прямоугольного треугольника позволительно из следующих соображений.

В СДС фазовый резонанс, описываемый алгоритмом $C_{\bar{\alpha}}$, есть следствие взаимодействия пульсаций $\bar{M}_{\bar{\alpha}}$ (безымпульсная компонента) и M_{α} (инерциальная компонента), которые с точки зрения ритма выступают как антропогенные субакты. И потому не случайно амплитудно-фазовое соотношение функции $C_{\bar{\alpha}}$ (реализованный резонанс цикла) задает каноническое соотношение «мужское»—«женское» (const = =1,059). С другой стороны, как геометрическая структура $C_{\bar{\alpha}}$ есть окружность, которая на стадии цикла $0{,}0\text{-}\pi \sim \text{-}2\pi$ омывает конфигурацию спиралоида, скользит вдоль спиралоидного контура. Следовательно, спиралоид в поле СДС как след резонансной пульсации $\bar{M}_{\bar{\alpha}}$ и M_{α} выступает в качестве резонансного контура. И это такой резонансный контур, характеристика которого обладает широкополосным частотным спектром.

Поскольку частным случаем (топологическим инвариантом) данного резонансного контура является диагональ прямоугольника (как фиксированное значение резонансного акта), то по своему функциональному содержанию гипотенуза прямоугольного треугольника инвариантно отражает биорезонансные качества, присущие спиралоиду. Этим подтверждается функциональное содержание теоремы Пифагора.

В структурном отношении гипотенуза прямоугольного треугольника есть дискретный элемент-оператор гармонического взаимоотношения его катетов как исходных метрических параметров (количественный фактор).

В функциональном выражении гипотенуза прямоугольного треугольника (диагональ прямоугольника) есть следствие момента резонансного (биорезонансного) взаимодействия формирующих агентов-катетов (качественный фактор).

Именно с этих позиций дискретные модули-операторы оцениваются как биорезонансные модули* [46, с. 167].

* «Какова бы ни была природа резонансных явлений в макромире, очевидно, что только их наличие может объяснить существование дискретных параметров грависистем, устойчивость последних и характер их эволюции» [3, с. 116].

Глава 4. Итог

При слабом ветре гармония малая, при сильном ветре — гармония великая. Но стихнет вихрь, и все отверстия замолкают. Разве не так раскачиваются и поют под ветром деревья?

Чжуан-Цзы

Архитектурная теория и искусствоведческая критика, как правило, акцентируют внимание на множестве критериев, иногда выделяемых в самостоятельные оценочные ранги, которыми определяются эстетические достоинства *архитектурного объекта: образность*, пластичность, монументальность; цвет, фактура и световые эффекты используемых материалов; наконец, конструктивная и функциональная целесообразность. О структурной же организации, которая скрепляется языком пропорций, в лучшем случае упоминается в лирико-аллегорических тонах — не более. Не учитывается, что когда композитор создает музыкальное произведение, он уже не заботится о том, нужно ли настроить рояль, скрипку, тромбон и даже ударный инструмент — это не только не принимается в расчет, но просто не подлежит обсуждению, ибо это задано каноном — циклом музыкальной шкалы, вне которого музыка склонна стать ломом звуковых гибридов. Архитектурная школа (и, видимо, не только отечественная) аналогичным каноном все еще не оснащена. И с этой точки зрения творчество проектировщика сродни блужданию впотьмах, если, разумеется, зодчий не наделен высоким талантом, тонким и изысканным мастерством, наконец, способностью и силой убеждать, поскольку такому зодчему надлежит доказывать в согласовывающих инстанциях необходимость отклонений от общепринятых стандартов, которые неизбежно мешают воплощению его замысла. Но, может быть, в силу специфики архитектура как феномен все-таки столь отлична от музыкального творчества, что зодчему и не требуется какая-либо специфическая шкала ритмических соразмерностей и он способен и вправе опираться на иные исходные позиции?

Нет надобности отвергать роль цвета, фактуры, четкости функциональной схемы, рационалистичности конструктивного приема и прочих сопутствующих факторов. Но это все потом. А сначала... А сначала архитектор «ломает голову», пока «там» что-то не сверкнет, и берется за карандаш и ватман или еще лучше приступает к эскизному макету, который обычно выполняется из чертежной бумаги, чтобы зримо прочувствовать лепку пространственной композиции. Тут — выше, там — короче, где-то добавить объем, что-то изъять вовсе — творится прототип будущего детища. Без цвета, без фактуры.

Даже сама функция тлеет лишь в общих чертах: **идея** обретает структурную схему, извлекается «алгоритм» со многими (пока) неизвестными. Только внешний облик, конфигурация, абрис, угаданный где-то в тайниках сознания, материализует еще не скрепленный цементом окончательной уверенности весьма абстрактный, эфемерный и недостаточно устойчивый, подобно зыбучим пескам, но уже увиденный внутренним взором «портрет» будущего сооружения. И от того, насколько удачно, по мнению автора, слагается игра объемных масс, в какой мере они ритмически согласуются в на лету схваченном образе, этот изначальный набросок обретает право быть принятым к дальнейшей разработке. На этой стадии главенствует *догадка*, определяющая судьбу замысла: быть или не быть. На этом этапе нет места обыденной логике, здесь властвует чистая интуиция, не поддающаяся в принципе алгоритмическим нормативам и методологическим предписаниям. Это главная и самая ответственная фаза творчества, когда идея плавится в тигле ощущений и эмоций, когда вершится алхимия архитектурного волшебства. Только вслед за ней начнется тщательная выверка и реализация всех частных деталей, приведение их к общему знаменателю: уточнение состава конструкций, согласованность функциональных блоков, использование эффективных или дефицитных материалов и пр. Но все это будет выполняться в уже хотя и приблизительно заданных пределах, ибо родилось основное: определен пространственный каркас, очерчен «лик» с его индивидуальным тональным настроем, выявлена пластика ритмической структуры элементов подобно тому, как отраженный свет, преломленный линзами объектива и на мгновения пропущенный сквозь открытый затвор фотоаппарата, засвечивает эмульсионный слой, возбуждая в нем спроектированный след снимаемого предмета, который посредством дальнейших фотохимических процедур обретет конкретную форму и либо даст желанный эффект, либо приведет к неудаче, и тогда — увы! — придется все начинать сызнова.

На стадии становления композиционного решения подсознательно закладывается «музыкальная фраза» с присущим ей тональным «гласом», в ключе которого будет сыграна вся дальнейшая импровизация избранного сюжета. И это станет уделом тщательной выверки посредством пропорций. Тем не менее все прочие фазы творческого акта — это попытка достичь совершенства формы с использованием для этой цели самых разных «колористических модуляций», среди которых первичная обработка, шлифовка проекта методом пропорционирования адекватна настройке инструмента, приведению его струн к гармоническому равновесию. Выходит, что в настроенном виде архитектурное сооружение уподобится музыкальному инструменту? Какому? И кто та дама сердца, коей будет звучать песня, которую предстоит исполнить непонятным образом на столь необычном инструменте?

Нет надобности декларировать, что вся архитектурная партитура вращается, так сказать, возле единственной прагматической установки — реализовать функциональное назначение объекта. Это то, чему должно служить данное архитектурное сооружение как *объект эксплуатации*. И, конечно же, перед тем, как приступить к творческому процессу, проектировщик старательно готовится: на какое-то время отбрасываются посторонние устремления, мешающие работе, мысль сосредоточивается в узком русле поиска, чтобы лемехом неведения вспахать поле делания и потом посеять и взрастить зерна знания. Разумеется, идет знакомство с составом проектного задания,

уточняются предъявляемые требования, изучаются аналогичные осуществленные решения. И функция, естественно, диктует свои условия и накладывает ограничения. Но одна и та же функция может воплощаться в самых разных пространственных построениях, которые целиком зависят только от их создателей. Удачные предложения одного и того же проектного задания, сильно различающиеся почерком пластических средств, могут в равной мере оказаться конкурентоспособными и удобоваримыми с точки зрения организации запрограммированной функции. И тогда при отборе окончательного варианта предпочтительным окажется тот проект, о котором, вероятно, скажут — это красиво. А красиво — значит совершенно, гармонично, устойчиво, целесообразно. Так в чем же притягательность магического колдовства и неодолимого очарования красоты? Что заставляет нас покорно затихать и, умолкая, предаваться безотчетному созерцанию прекрасного? Я полагаю, это случается тогда и только тогда, когда зодчему удается воплотить в архитектурных символах идею сверхзадачи, которая прямого отношения к прагматической функциональной стороне объекта вообще не имеет. Но, решая конкретную функциональную задачу и достигая средствами эстетической выразительности искомого результата, зодчий подсознательно ставит и *постоянно* примеряется к этой сверхзадаче. А соль сверхзадачи вот в чем.

Факты истории и житейская практика неоднократно доказывали, что подъем культуры, связанный с уровнем творчества мастеров искусства, литературы, музыки, зодчества, устремлял нации к высоким нравственным идеалам, к духовному взлету и сопровождался ростом экономики. Наоборот, утрата мастерских навыков низводила к деградации творческий потенциал и вела к застою и даже закату культуры, что не могло не отразиться на экономическом балансе и устойчивости социума. И в наше время ничто в этом смысле не изменилось. Иначе говоря, цивилизация вне культуры невозможна, ибо культурные ценности являются носителями и выразителями информации.

С другой стороны, поскольку в природе не существует ни одного сколь угодно малого или большого объекта и явления, которые бы не были вплетены в ткань мирового процесса, мы вынуждены признать, что все материальные формы должны так или иначе обладать способностью получать, фиксировать и ретранслировать информационные сигналы, которыми пронизано все космическое пространство, т. е. участвовать в обмене информацией. Но природа в высшей степени экономна в своих энергетических ресурсах. Она избрала для этой цели самую действенную форму передачи сигнала и его изоморфного преобразования — феномен резонанса, универсальным проявлением которого служит гармонический резонанс*, обнаруживаемый в том или ином виде на всех уровнях организации материи.

Не будет ошибкой считать, что с этим феноменом мы сталкиваемся именно тогда, когда попадаем в условия среды, обеспечивающей состояние психологического комфорта, вследствие чего и возникает чувство особой приподнятости настроения, прилива духовных сил — мы как бы получаем добавочный энергетический импульс, настраивающий на возвышенную «ноту», я бы даже сказал, на подвиг и прежде

* Покрытие древесного корпуса скрипки биофизическими грунтами и лаками, подобранными так, что их структурные свойства обеспечивают *резонансное* соответствие собственным частотным характеристикам инструмента, выявляет богатство дополнительных тембровых звучаний, усиливая сочность и бархатистость голоса скрипки, чем знамениты изделия Страдивари [25], Амати, Гварнери.

всего на целеустремленную активность в сфере своей трудовой деятельности. Природа в этом отношении безупречна: она всегда обладает способностью стимулировать активность живого организма как раз в силу адекватности структурной организации всех уровней бытия, что и служит условием резонансной взаимосвязи изоморфных образований. Но с того момента, когда человечество встало на путь цивилизации, естественная среда все больше отступала на второй план, и сегодня человек бóльшую часть жизни проводит в условиях искусственной среды обитания. Это накладывает печать ответственности на творчество зодчих, от которых зависит формирование психологически комфортного климата архитектурной среды как **второй** среды обитания, или *третьей сигнальной системы* [45, с. 62—69], ибо архитектурное сооружение — с точки зрения информационного обмена — помимо своей утилитарной функции играет роль специфического ретрансляционного устройства, своего рода резонатор, задача которого — восстановление энергетического потенциала человека посредством резонансного «подключения» к мировым информационным источникам. Сегодня это качество архитектурной среды приобретает чрезвычайную актуальность, так как темп трудовой жизни, достигшей критического уровня, все чаще вызывает у людей стрессовые аномалии. А это приводит к порождению мощного пласта экологических проблем. И, несомненно, структурно-ритмические достоинства архитектурного пространства способны целенаправленно содействовать устранению накала кризисных ситуаций. Это мне хорошо известно из многочисленных личных наблюдений.

Факт доминирования в математической конструкции ЗС константы $\sqrt{5}$, с одной стороны, и информационная подоплека фазового времени, обусловленная геометро-кинематическими особенностями гиперволны, в ритмике которой преобладает компонента ЗС, с другой, дает право предположить, что ЗС имеет самое прямое отношение к процессам информационного содержания, которыми человек пользуется и управляет посредством психических функций. И если учесть, что отбор и управление информационными сигналами выполняются на основе феномена резонанса, то, естественно, динамика психических отправлений должна подчиняться адекватным математическим алгоритмам*. А поскольку ЗС структурно выражает принцип энтропийной (организационной) дополнительности, то надо признать, что ЗС есть и мера, и способ организации экологической устойчивости **мобильно** структурированной системы, все элементы которой функционально сопряжены в единоцелостный комплексный ансамбль посредством гармонического резонанса, что в некотором отношении аналогично принципу суперпозиции, на котором построено изготовление голограмм с помощью лазерной техники. Вот почему структурная организация биосистем, скрепленная пропорцией ЗС, позволяет всему обилию органических форм, претерпевающих мутационные изменения, пребывать в качестве инвариантно коррелируемых во времени объектов и вместе с тем сохранять неповторимость, морфологическую индивидуальность. Благодаря этому свойству функция ЗС обеспечивает активное и *многоуровневое* (многоканальное) функционирование третьей сиг-

* «Оно (психическое, *И. Ш.*), можно думать, простирается в особое измерение, или «четвертое состояние», бытия, о котором по меньшей мере можно сказать, что оно не вляется евклидово-декартовым и явно требует применения понятий сложных гиперпространств, аппарата современных топологий и, возможно, еще более сложных неметризованных представлений пространства-времени» [14, с. 118.].

нальной системы и может служить мощным средством, позволяющим создавать гармонически скоррелированные пространства, столь необходимые для нормальной жизнедеятельности.

Поэтому говоря о психологической комфортности создаваемой среды обитания, требуется со всей ответственностью решать на уровне административных органов и в государственных масштабах крайне острую проблему пересмотра мерностных модулей в практике строительства. Иначе мы рискуем вступить в XXI в. с огромным массивом новостроек, принципиально не соответствующих критериям архи-

Сегодня, после явно затянувшегося периода оппозиции, все шире и активнее внедряется в практику — и не только в сфере медицинского обслуживания — аутотренинг как очень важное и действенное средство психологической терапии, своего рода гигиена сознания. Наряду с фазами релаксации (расслабления, реабилитации) отрабатываются и фазы концентрации (усиления) мыслительных функций, развивающие способности сосредоточения умственного процесса, что имеет огромное значение для развития творческого потенциала и умения быстро предпринимать действенные меры в экстремальных ситуациях, которыми так насыщена атмосфера жизни современного общества. В своей основе обе разновидности аутотренинга восходят к древнейшей практике медитации, весьма подробно и последовательно изложенной в многочисленных руководствах по данному вопросу [4]. А ведь, если вспомнить, храмовые сооружения выполняли не только функции ритуальных отправлений, но служили (и это было их первое назначение) в качестве зон, где проводились медитативные сеансы (разумеется, с ориентацией на религиозный контекст), целью которых было достижение момента «просветления», «озарения» — как раз того самого состояния, которое в какой-то мере испытывает человек всякий раз, когда перед ним спонтанно раскрывается глубинное содержание научного поиска или возникает долгожданный художественный образ. Субъект словно пронизывается мощным энергетическим импульсом, охватывающим его буквально «с головы до ног». Будто все ткани тела в этот момент срабатывают как единый канал, по которому пробегает сигнал определенной информации, сопровождаемый одновременно волной радостного всплеска: «Свершилось!», «Эврика!».

В физике известно явление — захват доминирующей частотой близко расположенных частот с иной колебательной характеристикой, их поглощение и усиление общего потенциала доминирующего колебания. Явление это служит прямым аналогом «вспышки» сознания. И в этом отношении сооружение, все элементы которого сочленены единым ритмическим «узором», подчинены одной и той же пропорции, потенциально выполняет роль сосуда-резонатора, который может способствовать усилению концентрации внимания, если его ритмический каркас инвариантен биоритмическому каркасу человека. А это, в свою очередь, выливается в две важнейшие функции, связанные с жизнедеятельностью человека, пребывающего в качестве функционирующей единицы в среде второго рода: 1) биотерапевтический эффект; 2) интеллектуальное расширение творческого потенциала.

Первое способствует физиологическому оздоровлению тела, второе ведет к интенсификации психических (ментальных) способностей. То и другое вкупе укрепляет жизненный тонус и повышает трудовую активность со всеми вытекающими отсюда последствиями. Феномен спонтанного «озарения», или, как можно, видимо, сказать, *информационного резонанса*, который индуктивно подпитывается и провоцируется гармонически структурированной средой, и является смысловым ядром третьей сигнальной системы, о чем, видимо, хорошо были осведомлены из большого практического опыта древние зодчие, принявшие на вооружение такие ритмические интервалы, которым подчинены биоритмические процессы человеческого организма*, благодаря чему реализуется условие изоморфно-гармонического резонанса на уровне комплекса «человек—среда». Отсюда также становится понятным, почему грамотно структурированное здание тяготеет к категории организмов, а не механизмов. И, полагаю, дальнейшие комментарии по поводу доказательства целесообразности возведения сооружений, гармонических в своей структурной основе, излишни. Эстетика и экология — это две стороны одной медали.

* Об этом красноречиво свидетельствуют пропорциональные циркули античности и мерная трость, найденная экспедицией В. Арциховского в 1970 г. при археологических раскопках в Новгороде.

тектурной культуры. Внедрение в систему модульных стандартов иррациональных размерностей качественно расширит палитру творчества. Тем самым будет создана потенциальная база для целенаправленного структурирования экологически полноценной среды обитания, способствующей эффективности трудовой деятельности и росту экономических показателей в производстве,— практика неоднократно доказывала состоятельность данного утверждения.

Третья сигнальная система может и должна функционировать плодотворно в архитектурной сфере на пользу общества, ибо только прекрасное воспитывает в человеке человека.

Иоганн Вольфганг Гёте, перефразируя Пифагора, говорил, что числа не управляют миром, но показывают, как управляется мир, понимая, что числа отражают сущность вещей через связность их отношений. «... он сумел нащупать в мире вещей мир чисел, т. е. нечто действительно фундаментальное и действительно — до сих пор! — загадочное» — так оценил наследие Пифагора наш соотечественник Ю. Урманцев [36, с. 171].

И среди множества чисел, пригодных для пропорционирования, предпочтение на стороне ЗС, наделенного глубоким онтологическим смыслом, отражающим **универсальный принцип организации пространственно-временно́го континуума и экологическое единство всех его динамических объектов**, ибо целостность есть необходимый атрибут природы, закрепленный в энтропийной структуре ЗС. Это в полной мере объясняет, почему архитектурные шедевры приводят нас в состояние экзальтации, приподнятого настроения, **психического** резонанса*.

Применение триады (К — символ симметрии, ДК — символ рефлексии, ЗС — символ комплементарности) в качестве обязательного принципа должно обрести *ведущую* методологическую роль в современном архитектурном творчестве. Выпавший из поля зрения зодчих структурно-ритмический код естественных пропорций — камертон экологической настройки, альфа и омега языка архитектуры — должен вернуться в лоно проектной и строительной практики, чтобы не оказаться музейным реликтом и бессмысленно обременительным грузом программы высшей школы. Рубикон должен быть преодолен, чтобы столь желанное выражение красоты, гармонии и совершенства одухотворило современные сооружения. Надо помнить, что феномен архитектурного творчества есть отражение космического феномена.

* Это также дает возможность оценить константу М. Планка, которая согласно наблюдению М. Марутаева, является инвариантом ЗС, как постоянную резонансного взаимодействия, с помощью которой коррелируются энергетические переходы на уровне элементарных физических актов.

Глава 5. Золотых дел мастер

Есть ли где-нибудь кто-то,
подобный Джедефхору?
Есть ли кто-то, подобный
Имхотепу?
Нет среди нас такого, как
Нефри
И Хетти, первого из всех.

Прославление писцов [29, с. 103].

Как и в былые времена гармония олицетворяет эстетическое отношение человека к миру феноменов. Однако и по сей день гармония как раздел знания входит в число центральных проблем науки и по-прежнему приковывает внимание исследователей, пытающихся логически выразить сущность данного понятия. И так уж сложилось с давних времен и потому нас так учили, что идеи предустановленной гармонии мира были осмыслены и воспеты школой Пифагора — там отточены грани рационального понимания тайн прекрасного, которое греки описали «числом и мерой». Этим числом и этом мерой прежде всего были назначены величины интервалов, получаемых в ходе геометрического членения отрезка в среднем и крайнем отношении, что в дальнейшем с легкой руки великого Леонардо обрело имя **золотое сечение**. Но сегодня можно сказать, что не греки были первооткрывателями фундаментальных законов, на которых зиждется связь миров. За тысячи лет до талантливых мужей Эллады жрецы Древнего Египта в совершенстве изучили и овладели секретами, которые мы сызнова открываем в наш стремительный век. Оттуда, из туманного «далеко» блистает свет мудрости непреходящей гармонии мира. Оттуда, из недр древнеегипетской цивилизации, протянулись к нам истонченные нити былого величия умов. Но и по этим скудным и искаженным фрагментам мы способны возвести нашим мысленным взором грандиозные Постижения, за которыми покоится нетленная Истина, имя которой ТВОРЧЕСТВО.

* * *

В начале века в Саккаре археологи вскрыли склеп древнеегипетского зодчего Хеси-Ра. Предполагается, что Хеси-Ра современник Имхотепа, ибо в погребении найдены печати фараона Джосера (XVIII в. до н. э.; Древнее царство). По устройству склеп не имеет аналогов и потому считается экспериментальным (?) сооружением. В камере помещались одиннадцать [51] деревянных досок-панелей, исполненных рукой безупречного мастера, принятых египтологами за ложные двери (?). По-видимому, доски чередовались изображениями БА (реальное физическое тело) и КА (двойник, душа) в порядке возрастания фигуры зодчего (рис. 80, *б*, 81, *б*, 82, *б*, 83, *б*, 84, *б*).

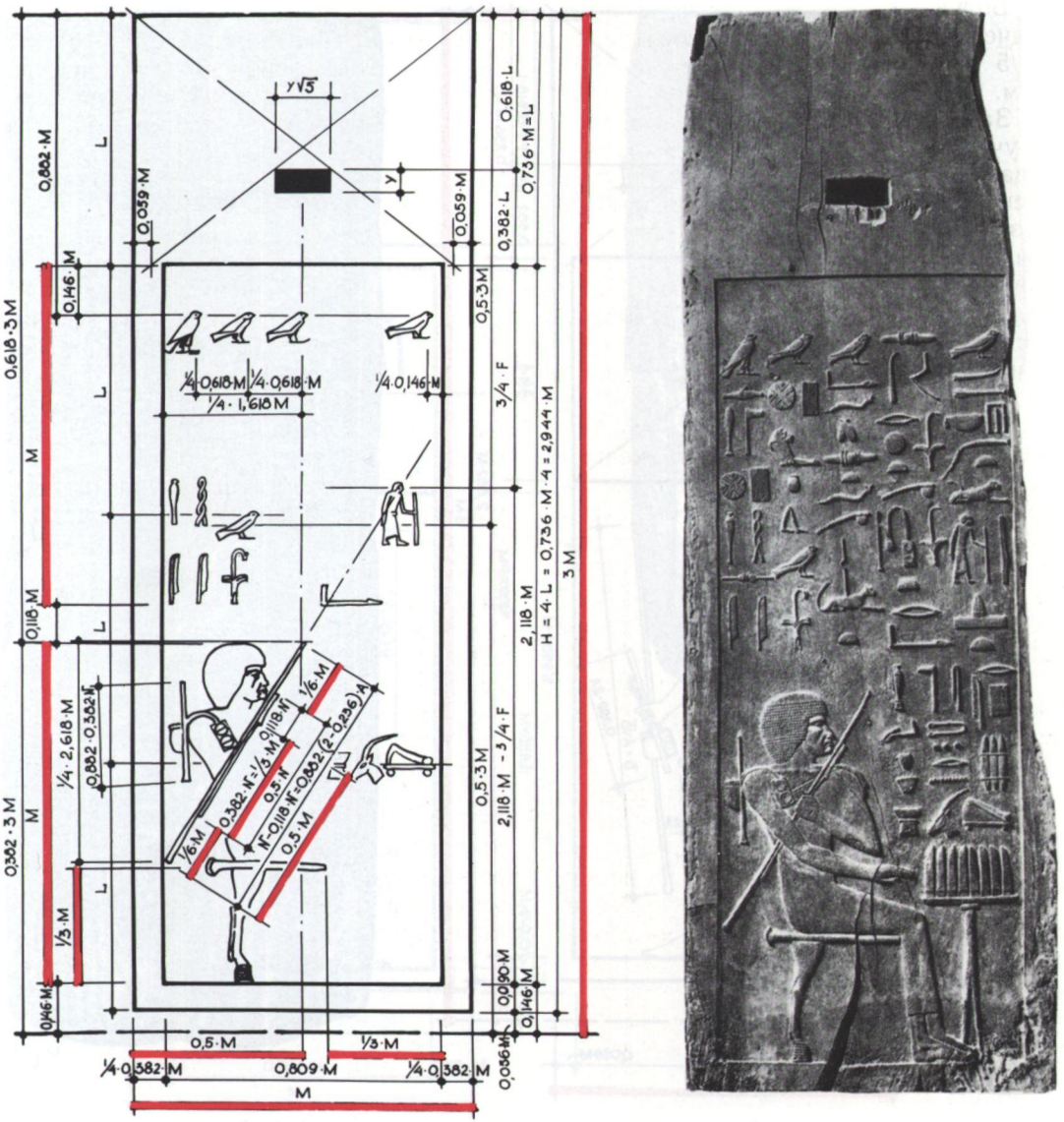
Большой и малый жезлы в руках зодчего (панель № 4) соотносятся как $1:\sqrt{5}$ (сторона и диагональ ДК) (См. :И. Шевелев [39]).

Замечательное наблюдение, однако, не учитывало того важного обстоятельства, что время сурово распорядилось бесценным сокровищем, пролежавшим в земле около пяти тысяч лет: просочившаяся в склеп влага часть досок совершенно разрушила, другая часть подверглась менее катастрофичным, но весьма ощутимым тлетворным воздействиям, а интересующая нас доска в разных горизонтах, т. е. поперек волокон древесины, получила разные размеры, хорошо отличимые невооруженным глазом. Так что и длина малого жезла, ориентированного вдоль горизонта, в момент изготовления доски могла иметь иные, нежели в настоящее время, размеры. Поэтому соотношение $1:\sqrt{5}$ между жезлами могло не выполняться — ведь другой (большой) жезл ориентирован вдоль волокон. А, как известно, древесина вдоль волокон почти не изменяет размеры при усушке или увлажнении. Тем не менее счастливая *догадка*, что палки-жезлы соотносятся как сторона и диагональ ДК (а это может быть квалифицировано именно как догадка, как предположение, но не как факт, подкрепленный вескими аргументами), была весьма полезным наблюдением.

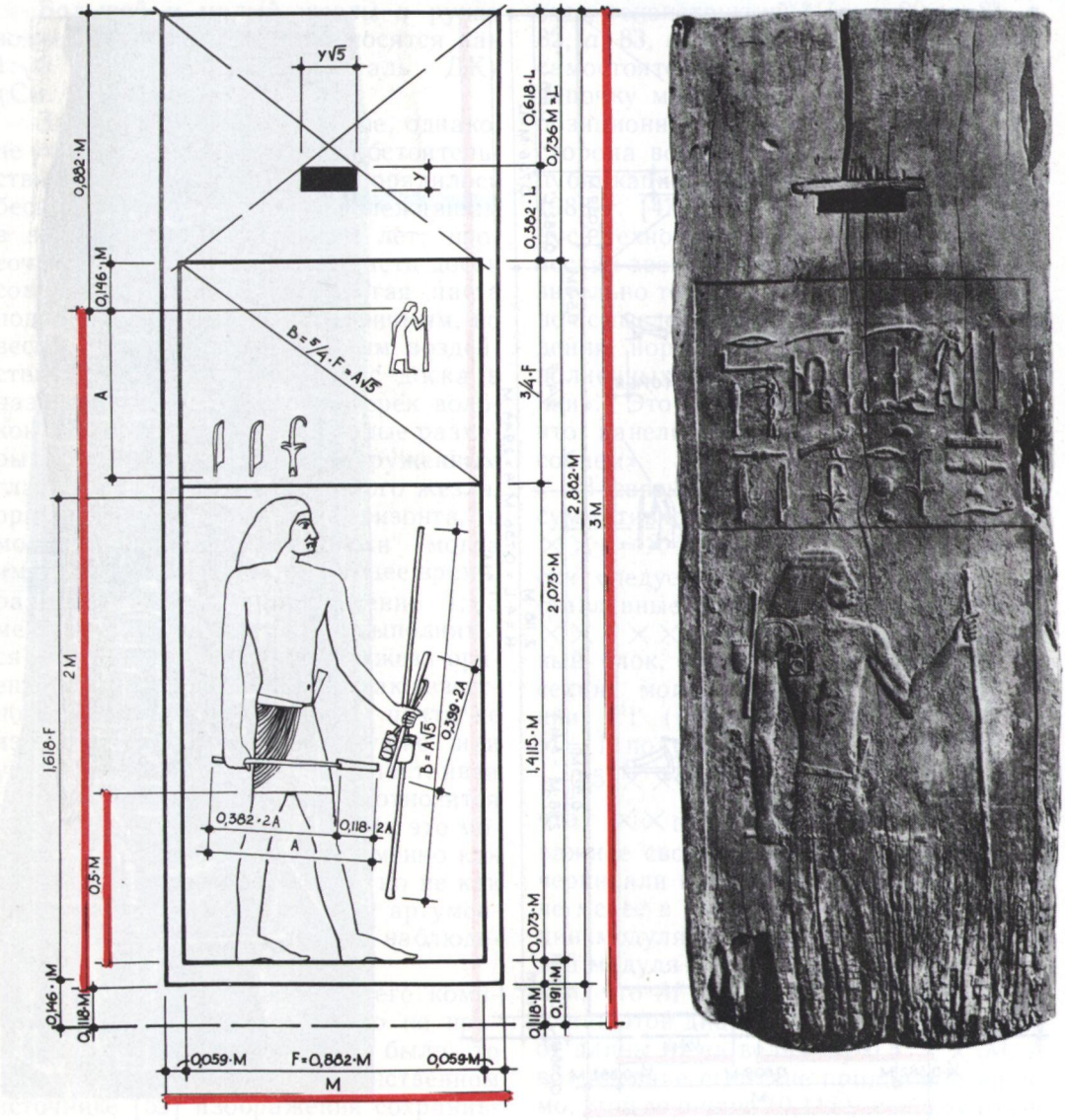
К системному анализу всего комплекса панелей до меня никто не приступал. Одной из причин было то обстоятельство, что в единственном источнике [52] изображения сохранившихся панелей приведены в разных масштабах. Мне удалось преодолеть барьер, поскольку я владею профессией фотографа и понимаю особенности действия фотооптики, что крайне важно при работе с фотокопиями объемных оригиналов, деформированных временем. Предварительный этап [47, с. 162—163] завершился составлением схем-реконструкций * (рис. 80, *а*, 81, *а*, 82, *а*, 83, *а*, 84, *а*), которые позволяют самостоятельно проследить логическую цепочку манипулятивной «кухни» композиционного построения панелей. Эта сторона вопроса подробно изложена в публикации, вышедшей в октябре 1988 г. [47, с. 75—91]. Поэтому я коснусь технологии кода лишь в специфических звеньях, дающего образец поразительно тонкого, глубокого, всесторонне осмысленного и строжайшего соблюдения норм пропорционирования, исполненных автором «на одном дыхании». Это заставляет предположить, что панели служили «наглядным пособием».

В связи с этим напомню. Свойство суммативности членов ряда ЗС дает: $\times\times_1 = \times\times_2 + \times\times_3$. Отсюда логически следует, что последовательно составленные три интервала ($\times\times_1$; $\times\times_2$; $\times\times_3$) складываются в трехчленный блок, в котором фиксирована бисекция модуля (модуль-*М*) в отношении 1:1 (рис. 81). Поэтому, приняв $M = 1$, получим: $\times\times_1 = 0{,}5\ M$; $\times\times_2 = 0{,}5 \times\times_1 M$; $\times\times_3 = 0{,}5 \times\times_2 M$. Так что $\times\times_1 : (\times\times_2 + \times\times_3) = 1:1$. Это важное свойство членов ряда ЗС подчеркивали и М. Гика, и Корбюзье. Тем не менее в такой интерпретации бисекции модуля не улавливается связь долей модуля с диагональю ДК при условии, что *М* есть основание ДК — ведь длина этой диагонали будет отличаться от длины *М* на величину $0{,}5 \times\times_3 M$. А вот древние египтяне придавали, видимо, этой величине (0,118), как уже отмечалось ранее, особый смысл, недаром она координирует соотношение констант канона (10 и $5\sqrt{5}$).

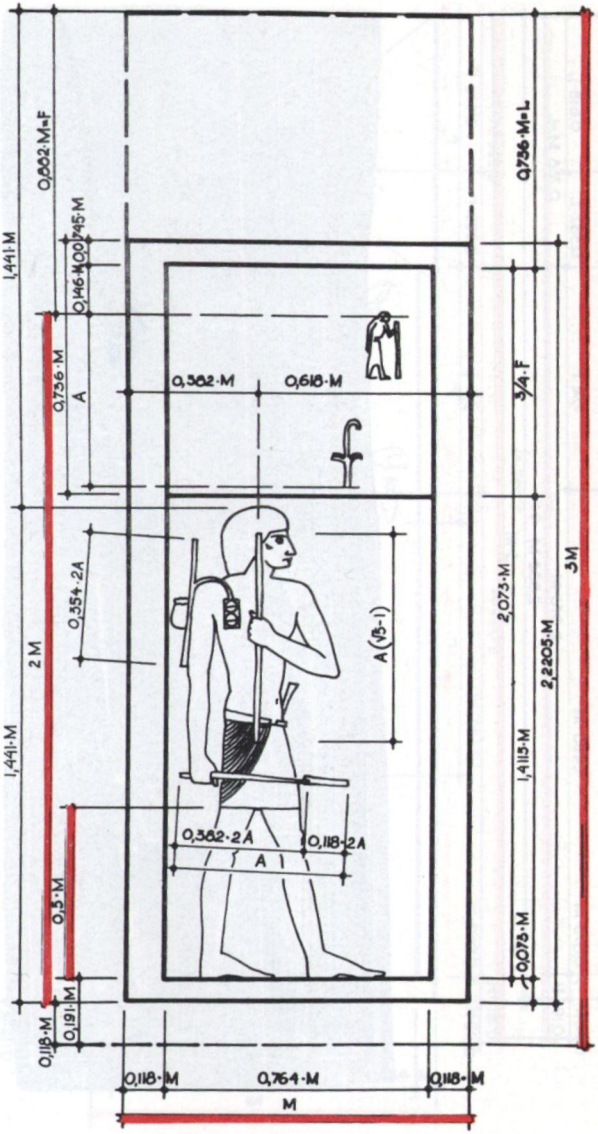
* Панели № 2, 3 удается реконструировать, так как торс зодчего в панелях № 2, 3, 4, исключая голову и левую руку с большим жезлом, выполнен «по кальке».


0,618·3 M
0,882·M
0,146·M
0,118·M
0,302·3 M
0,882·0,382 M
1/4·2,618·M
1/3·M
0,146 M
0,059·M
0,059·M
0,382·L
0,618·L
0,736·M=L
0,5·3 M
3/4·F
2,118·M
H = 4·L = 0,736·M·4 = 2,944·M
3 M
2,118·M - 3/4·F
0,5·3 M
0,090 M
0,146 M
0,036 M
1/4·0,618 M
1/4·0,618·M
1/4·1,618 M
1/4·0,146·M
1/6·M
0,382·N=1/3·M
0,5·N
N=0,118·N+0,882(2-0,236)N
0,5·M
1/6·M
0,5·M
1/3·M
1/4·0,382 M
0,809·M
1/4·0,382 M
M

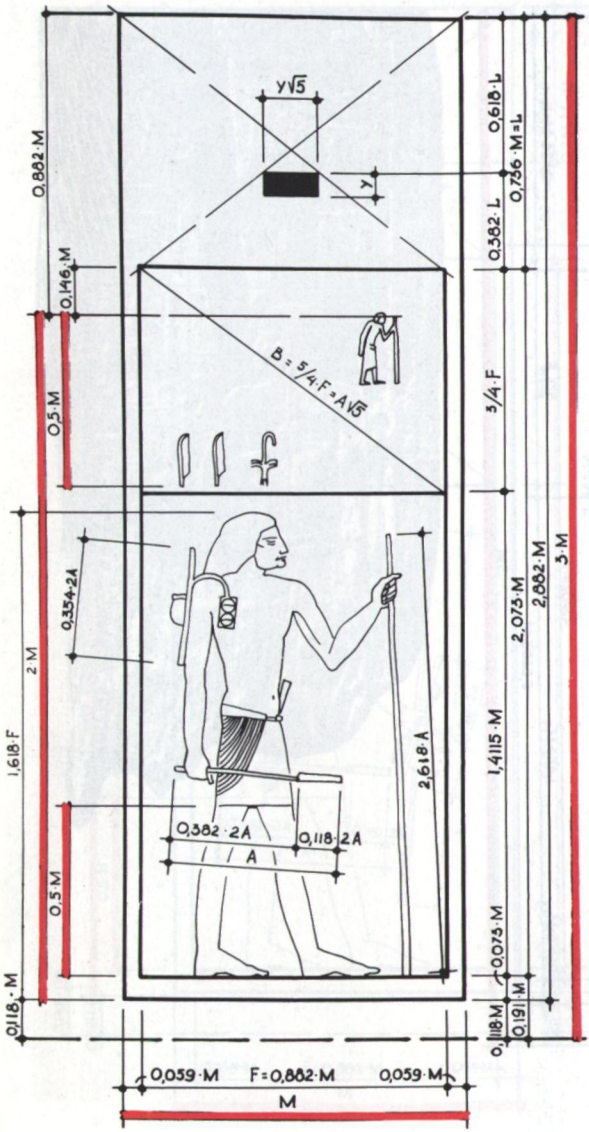
80 *a, b*


y√5
y
0,882·M
0,146·M
A
B=5/4·F=A√5
3/4·F
0,618·L
0,736 M=L
0,382·L
2,882·M
3 M
2,073·M
1,4115·M
1,618·F
2 M
0,5·M
0,399·2A
B=A√5
0,382·2A
0,118·2A
A
0,073·M
0,146·M
0,118·M
0,191·M
0,059·M
F=0,882·M
0,059·M
M

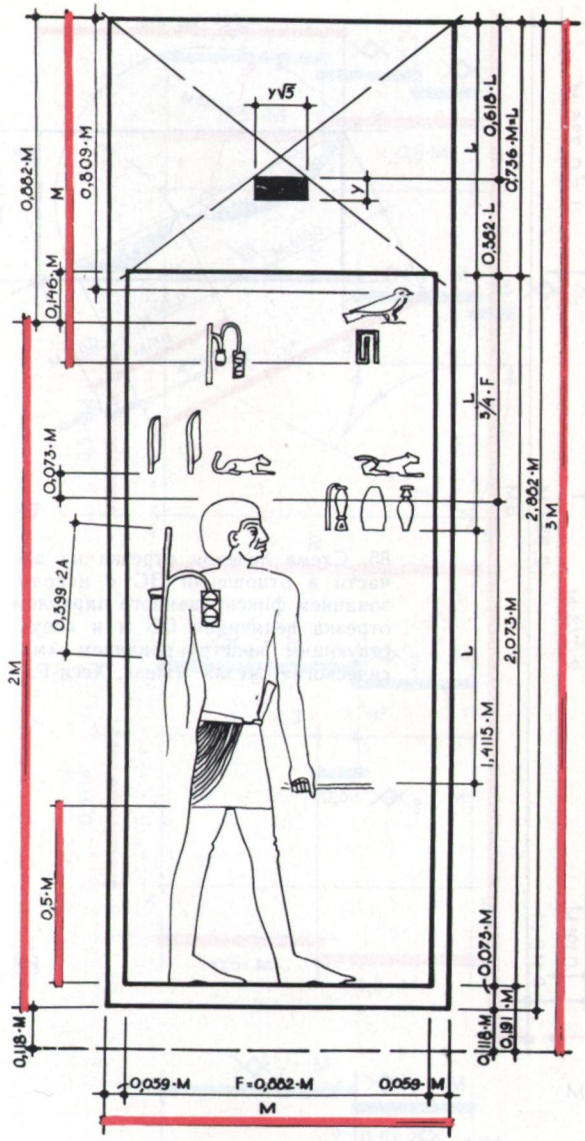
81 *a*, *b*


1,441·M
0,002·M=F
0,146·M
0,745·M
0,736·M
A
0,382·M
0,618·M
0,736·M=L
3/4·F
0,354·2A
A(13-1)
2 M
2,073·M
3M
2,2205·M
1,441·M
1,113·M
0,382·2A
0,118·2A
A
0,5·M
0,073·M
0,191·M
0,118·M
0,118·M
0,764·M
0,118·M
M

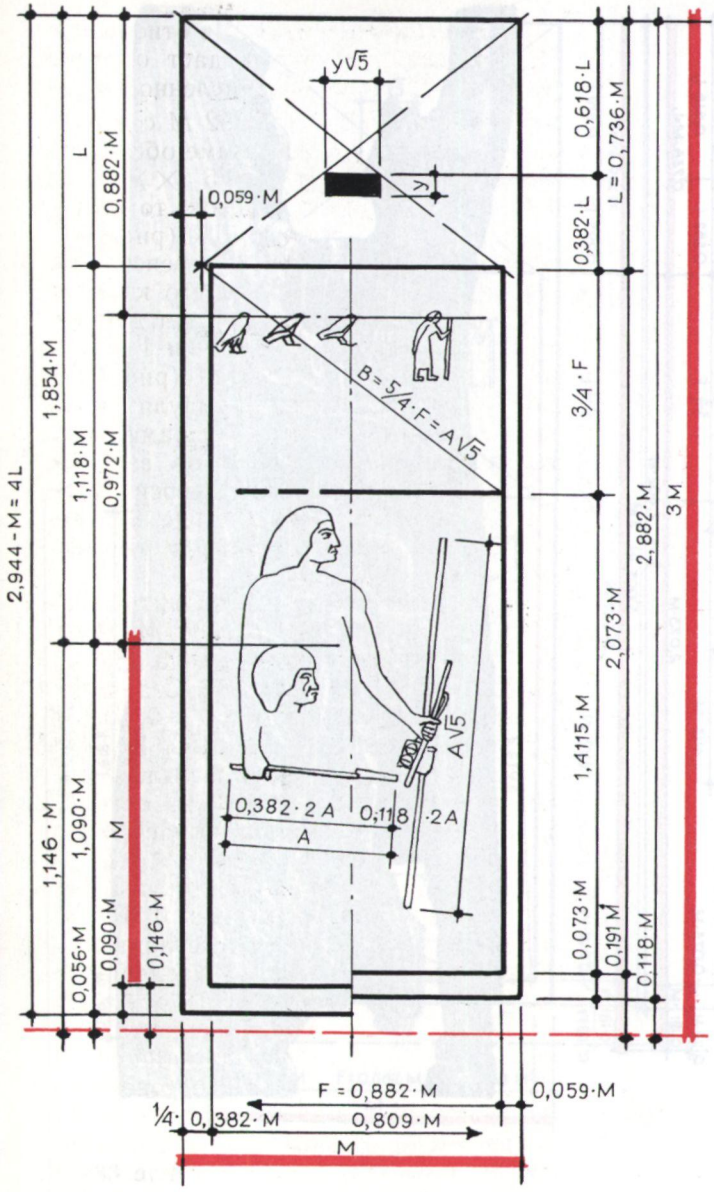
82 *a*, *b*

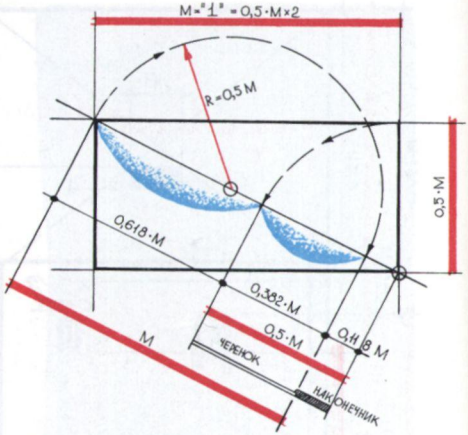

y√5
y
0,882·M
0,146·M
0,5·M
B = 5/4·F = A√5
0,618·L
0,736·M=L
0,382·L
5/4·F
0,354·2A
2 M
1,618·F
2,618·A
0,382·2A
0,118·2A
A
0,5·M
1,4115·M
2,073·M
2,882·M
3·M
0,073·M
0,191·M
0,118·M
0,118·M
0,059·M
F=0,882·M
0,059·M
M

83 *a*, *b*

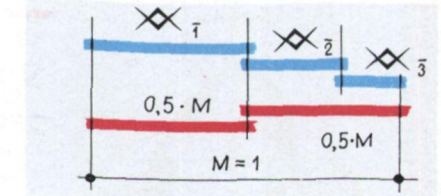

y√5
y
0,882·M
M
0,809·M
0,146·M
0,073·M
0,599·2A
2M
0,5·M
0,118·M
0,059·M
F=0,882·M
0,059·M
M
L
0,618·L
0,736·M·L
0,382·L
L
3/4·F
2,882·M
3M
2,073·M
1,4115·M
0,073·M
0,118·M
0,191·M

84 *a*, *b*

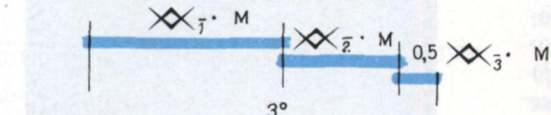


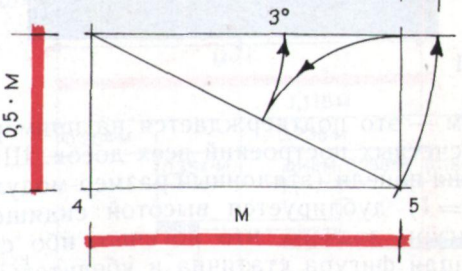


85. Схема деления отрезка на две части в отношении ЗС с использованием фиксированного циркулем отрезка величиной 0,5 м и сопутствующим конструированием «магического» жезла (жезл Хеси-Ра)

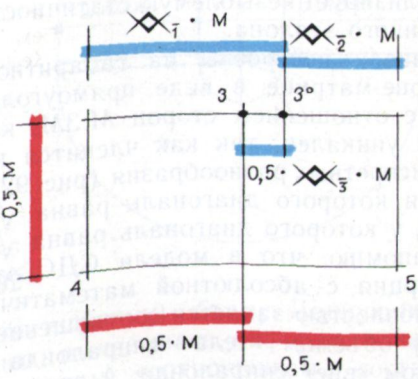


86

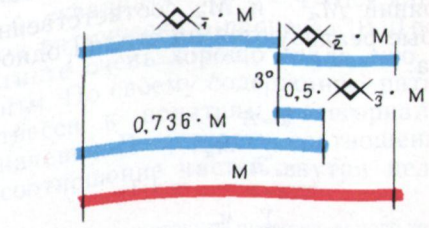




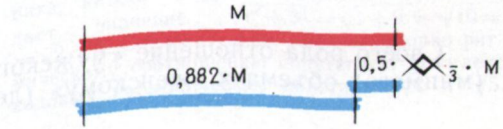
87



88



89



90

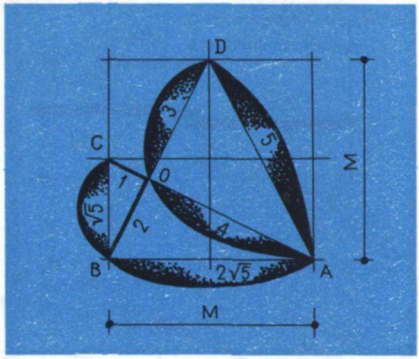
Коль скоро членение M в отношении ЗС (на два интервала) даст отрезки $\times\times_{\bar{1}}M$ и $\times\times_{\bar{2}}M$, что численно выразится через 0,618 M и 0,382 M соответственно, то, добавив к сумме обеих долей величину, равную $0{,}5\times\times_{\bar{3}}M = 0{,}118\ M$, получим отрезок, тождественный длине диагонали ДК (рис. 86). Если этот третий получен перенести на отрезок $\times\times_{\bar{1}}M$, прилагая его к точке 3° смежения отрезков, то будет достигнута бисекция M в отношении 1:1, так как $0{,}618M - 0{,}118M = 0{,}5M$ (рис. 87). Такая аранжировка полумодуля более органично сплетает его с членами ряда ЗС, а главное, указывает на взаимосвязь с диагональю ДК. Инверсия процедуры, представленной на рис. 87, может стать ключом к уяснению пропорционирования досок.

Если к $\times\times_{\bar{1}}$ прибавить $0{,}5\times\times_{\bar{3}}M$, то получится $0{,}736\cdot M$ (рис. 88). Вычитая из M значение $0{,}5\times\times_{\bar{3}}$, построим $0{,}882\cdot M$ (рис. 89). Становится понятным, что $0{,}5\times\times_{\bar{3}} = 0{,}118\cdot M$ «дирижирует» функциями ЗС. На это свойство $0{,}5\times\times_{\bar{3}}$ никем не было обращено внимание. Отложив на отрезке $0{,}5\cdot M$ величину $0{,}118\cdot M$, мы расчленим ПОЛУмодуль на $0{,}382\cdot M = \times\times_{\bar{2}}$ и $0{,}5\times\times_{\bar{3}}$ M. Совершая «кувырки» или смещая полумодуль на $0{,}118\cdot M$, можно выстроить любые интервалы ЗС, не прибегая к математическим исчислениям (рис. 90). Значит $0{,}5\times\times_{\bar{3}}$ есть коррелят шкалы ЗС. Именно так (!) устроен малый жезл, отвечающий своей конструкцией исторически достоверным экземплярам. Следовательно, если (в панели № 4) правилом ЗС соразмерены не только жезлы, но и элементы одного жезла (черенок, т. е. рукоятка и наконечник), то жезлы действительно сохранили изначальное соотношение $(1{:}\sqrt{5})$. Это доказывает правильность отмеченного выше наблюдения и обязывает согласиться, что жезлы не просто символы вельможности, знатности, как признается это египтологами,

не знакомыми с функциональным содержанием ЗС, а доподлинные измерительные инструменты, настроенные на правило гармонического резонанса. Процесс соразмерения малым жезлом вкупе с большим жезлом и пишущим инструментом (во всех панелях калиброванным правилом ЗС) становится столь простым, вариабельным и оперативным, что ни одно другое приспособление не способно соперничать (!) с этим методом: ни пропорциональные циркули античности, ни новгородская мерная трость, ни Модулор Корбюзье.

Чтобы выполнить анализ, необходимо принять что-либо за исходную позицию. Прежде всего нужно согласиться, что в момент изготовления доски имели строгую геометрическую форму. А иначе анализ утрачивает смысл. Общий габарит досок, если автор, резавший доски, был знатоком пропорционирования, устанавливался, скорее всего, шириной, размером которой согласно принятому коду определялся размер высоты. Но так как за несколько тысяч лет доски деформировались по разным причинам и получили различные размеры поперек волокон, мы не в состоянии сразу точно назвать исходный размер ширины.

Внимательный взгляд заметит, что в тело панели № 1 (рис. 80, *б*) строго по вертикальной оси, строго в горизонте зрачка глаза сидящей фигуры вставлен тонкий стержень круглого сечения — *визир** («гвоздь программы»), которого нет в прочих панелях. Положение визира наделено двояким смыслом: во-первых, расстояние от центра визира до нижнего обреза панели регистрирует *вдоль волокон* (для сохранности во времени) линейный размер ширины панелей; во-вторых, сообщается, что положение зрачка глаза обусловлено калиброванным размером — это подтверждается на примере расчетных построений всех досок. Ширина панели (эталонный размер-модуль $M=1$) дублируется высотой сидящей фигуры зодчего, что логично, ибо сидящая фигура статична и убедительно символизирует незыблемую статичность избранного эталона.



91

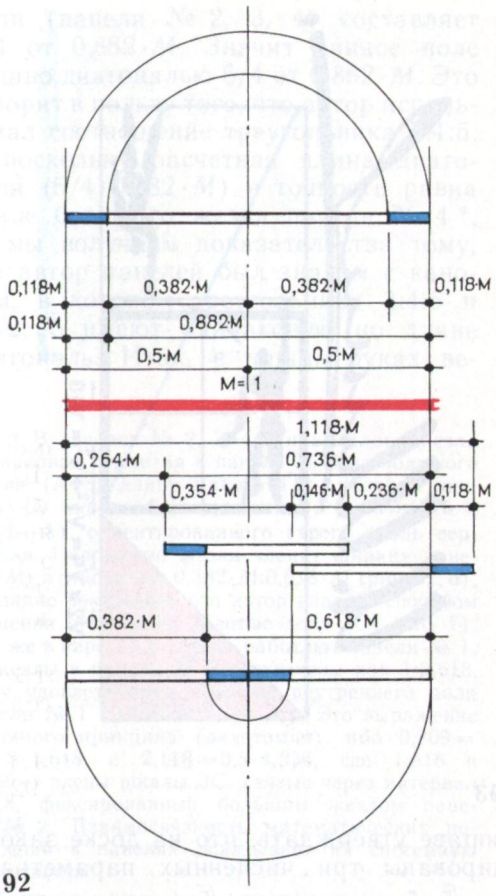
Панели построены на габаритном шаблоне-матрице в виде прямоугольника с отношением сторон $M{:}3M$, который уникален, так как членится на два дискретных разнообразия (рис. 92): К, для которого диагональ равна $\sqrt{2}$, и ДК, у которого диагональ равна $\sqrt{5}$.

Напомню, что в модели СДС эта пропорция с абсолютной математической точностью задается соотношением между объемом «тела» спиралоида и объемом «вне» спиралоида. А эти объемы не что иное, как спектры фазовых состояний $\bar{M}_{\bar{\alpha}}$ и M_α соответственно, которые реализуются на стадии одного цикла:

$$\frac{\sum\limits_{\bar{\alpha}=0}^{\bar{\alpha}=2\bar{\pi}} \bar{M}_{\bar{\alpha}}}{\sum\limits_{\alpha=0}^{\alpha=2\pi} M_\alpha} = 1{:}3.$$

Своего рода отношение «мужского» (мнимого) объема к «женскому» (дей-

* Человек, исполнявший функции визиря, был наблюдателем, т. е. глазом (фараона).



ствительному) объему. Данную пропорцию я называю информационно-ритмическим соотношением, составляющим фундамент динамических актов, т. е. «квадрат» (1 + 3 = 4 = К) как символ ритмического процесса. В Древнем Египте очень хорошо знали, что такое ритм. По своему содержанию ритм был отнесен к понятиям категориального значения. В частности, соотношение 1:3 (соотношение частей внутри целого)* коррелируется соотношением 3:4 (часть к целому). Египтяне кодировали это геометрическим символом $\sqrt{}$, где квадрат есть 4, треугольник есть 3, а точка (неделимое) есть единица.

Соотношением 1:3 издавна пользовались каллиграфы при построении книжной полосы. На удвоенном отношении (2:3) расчерчивались профили церковных колоколов. На шаблоне 1:3 при царе Соломоне в Иерусалиме был заложен в 1010 г. до н. э. храм (20 локтей в ширину, 60 локтей в длину), в котором святилище задано квадратом со стороной в 20 локтей, что указывает на осведомленность о структурном содержании матрицы 1:3. Но это было уже лишь отголоском знания, экспортированного из Древнего Египта. В панели № 1 соотношением 1:3 соразмерна высота пустого верхнего (лобового) поля, равная $0{,}736 \cdot M$, с остальной частью высоты тела панели. Поскольку в панели № 1 закодирован эталон (M), то надо признать, что данная панель является базовой. Это подчеркивается укороченным размером высоты прочих панелей, исчисленных как $3M - 0{,}118M = 2{,}882 \cdot M$. Существенно, что черенок малого жезла базовой панели укладывается в M ровно три раза. Тем самым выявляется структурирующее качество числа «3», указывающее, что эталон **строен** маточным (или опорным) модулем — на нем покоится седалище, на котором восседает зодчий. И если вспомнить, что на современном этапе знания генетики, биологи, биокибернетики, биомеханики сызнова сталкиваются с числовыми атрибутами, «завязанными» на «3» и производные ЗС, обильно представленные структурой панелей, то приходится серьезнее отнестись к манипуляциям, которыми оперировал автор, резавший доски*.

* Величина гипотенузы прямоугольного треугольника, катеты которого соотносятся как 1:3, даст значение $\sqrt{1^2+3^2} = \sqrt{1+9} = \sqrt{10} = \sqrt{2} \cdot \sqrt{5}$. Следовательно, информационно-ритмическому соотношению сопутствует комплекс кодовых гармонических констант: $\sqrt{2}$ и $\sqrt{5}$.

* Вспомним указание текста о том, что Хеси-Ра был резчик (И. Ш.)

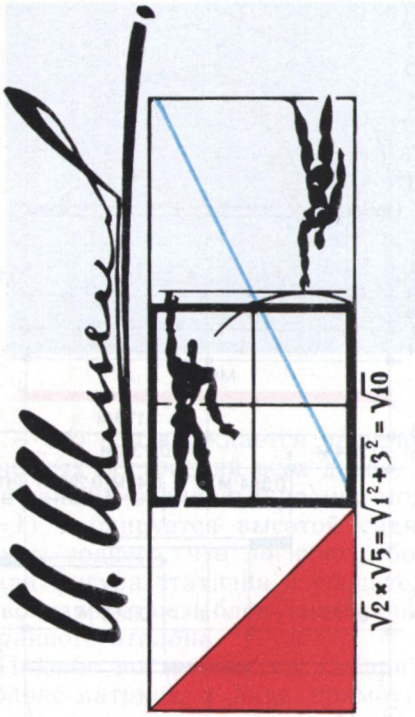
К тому же любопытно совпадение с КС Корбюзье (рис. 93).

Восстановим в памяти древнеегипетский канон, только сохраним в нем те элементы, которые нам сейчас понадобятся. Это три диагонали AC, BC и AD, построенные в соответствующих ДК после рассечения исходного К вертикальной и горизонтальной осями (рис. 91).

Согласно теореме Пифагора, при отношении $CB:BA=1:2$ диагональ CA (и обе другие диагонали BD и AD) будет равна $\sqrt{5}$. Если же мы захотим перевести значение диагонали в целочисленное выражение, то все стороны треугольника ABC следует умножить на $\sqrt{5}$. Тогда: $AC=5$; $AB=2\sqrt{5}$; $BC=\sqrt{5}$. Методом подобий легко устанавливается: а) AC и BD взаимно перпендикулярны; б) треугольник BOC подобен треугольнику ABC.

Из подобия (б), учитывая, что $BC=\sqrt{5}$, получаем: $OC=1$; $OB=2$. Отсюда следует, что $AC=4$; $DO=3$, а тогда стороны треугольника AOD соотносятся как 3:4:5 — это «древнеегипетский треугольник», для которого мерностным модулем будет отрезок $OC=1$, а число 5 (гипотенуза) — символ Гора*.

Поскольку жезлы на рельефе панели № 4 также можно перевести в соотношение $\sqrt{5}:5$, а выполнив дважды бисекцию ширины поля иероглифов, вычленим целочисленный модуль, равный единице (при условии, что диагональ «информационного» поля равна 5), мы



93

вправе утверждать, что на доске закодированы три численных параметра: 1; $\sqrt{5}$; 5, из которых $\sqrt{5}$ (малая палка) есть средний член пропорции. Однако главный вывод, который логически вытекает из рассмотрения, состоит в следующем: «древнеегипетский треугольник», которым и поныне ремесленники и строительные рабочие пользуются в качестве инструмента при выверке прямого угла, не подозревая, что истоки его происхождения лежат в недрах цивилизации Древнего Египта, не получен эмпирически, что само по себе маловероятно, а извлечен аналитически на базе канона.

Расчеты показывают, что ширина внутреннего поля в панелях № 2, 4, 5 равна $0{,}882\cdot M$. Поэтому несложно установить, что высота иероглифического

* Согласно древнеегипетской мифологии Гор — пятый отпрыск (внук) Нут, богини неба и Геба, бога Земли — появился на свет в последний день пентады (пятидневки), которую премудрый бог Тот добавил к архаическому годовому календарю, насчитывавшему 360 дней, чтобы возлюбленные родители, Изида и Осирис, вопреки запрету всемогущего Ра, могли воспроизвести себя в потомстве.

поля (панели № 2, 3, 4) составляет 3/4 от $0{,}882 \cdot M$. Значит данное поле задано диагональю 5/4 от $0{,}882 \cdot M$. Это говорит в пользу того, что автор использовал соотношение треугольника 3:4:5. А поскольку расчетная длина диагонали $(5/4 \cdot 0{,}882 \cdot M)$ в точности равна длине большого жезла панели № 4 *, то мы получаем доказательства тому, что автор панелей был знаком с каноном, в котором треугольники 3:4:5 и $1:\sqrt{2}:\sqrt{5}$ имеют одинаковую по длине диагональ. Итак, в наших руках вещественные свидетельства, «открытым текстом» повествующие о высочайшем уровне абстрактного мышления выдающихся интеллектуалов Древнего Египта. И коль скоро система антропогармонических правил была введена в практику строительства пирамид (о чем свидетельствуют наблюдения разных авторов) — этих гигантов человеческого труда,— то придется согласиться, что внедрение в сферу строительства гармонических соразмерностей могло осуществляться лишь после того, как составитель канона (или группа лиц) изложил и доказал соль предмета перед высшими инстанциями социальной олигархии. Думается, трудно переоценить актуальность отмеченных наблюдений применительно к нуждам текущего исторического момента в сфере педагогики высшей художественной школы и в практике отечественной строительной индустрии, где действуют модульные нормы, построенные *только* на целочисленных соразмерностях. Замечательный советский ученый, академик А. Лосев писал, что в Египте факт золотого деления носил спорадический характер, в Греции же он — постоянный. Выполненное исследование показывает, что египтяне владели более

* В панелях № 2, 3, 4 длина малого жезла одинаковая. Вычитая в панели № 4 из большого жезла $(A\sqrt{5})$ длину малого (A), получим точную (!) длину большого жезла панели № 3 $(A\sqrt{5}—A)$, ориентированного строго вдоль вертикали. Положение жезла членит ширину панели (M) в отношении $0{,}382 \cdot M : 0{,}618 \cdot M$ (рис. 82, *а*), наглядно показывая, что автор владеет способом членения отрезка на золотые доли (см. рис. 7). Так же в паре (БА — КА) работают панели № 1, 2: жезлы в панели № 2 соотнесены как 1:2,618, чему удовлетворяют стороны внутреннего поля панели № 1 $(0{,}809 \cdot M : 2{,}118 \cdot M)$. Это выражение октавного принципа (дихотомия), ибо $0{,}809 = 0{,}5 \cdot 1{,}618$, а $2{,}118 = 0{,}5 \cdot 4{,}236$, где 1,618 и 4,236 — члены шкалы ЗС, взятые через интервал 2,618, фиксированный большим жезлом панели № 2. Взаимосвязность математических построений в панелях доказывает их системную целостность.

В базовой панели зодчий сидит перед столиком, на котором, по мнению специалистов-египтологов, установлены жертвенные хлебцы. Однако своей формой то, что расположено на столе, никакого отношения к «хлебцам» не имеет (связка из трех хлебцев на панели изображена). Скорее всего на столе установлен камертон, калиброванный каким-то определенным тоном (эталон музыкальной шкалы, аналогичный современному ЛЯ), обладающий стереофоническим звучанием. С моим мнением согласен ленинградский инженер-акустик Б. Гладков, которому удалось построить принципиально новое воспроизводящее акустическое устройство, дающее эффект подлинной стереофонии без необходимости записывать музыкальное исполнение средствами современной сложной техники, обеспечивающей лишь ПСЕВДОстереофоническое звучание. В акустическом приборе Б. Гладкова динамика устанавливается навстречу друг другу подобно тому, как в панели № 1 лепестки камертона обращены друг против друга. Четыре пары резонаторов обеспечивают длительность звучания камертона, настроенного на частоту, заданную, вероятно, соотношением жезлов, которые зодчий зажал левой рукой. Жестом правой руки зодчий как бы заставляет инструмент вибрировать. Наличие в базовой панели **двух** эталонов (линейно-метрического — для нужд архитектуры и тонально-звукового — для музыкального строя) указывает на осведомленность мастера о параллельности и даже тождестве музыкальной и линейно-метрической шкал, что лишний раз подчеркивает базовый статус панели № 1.

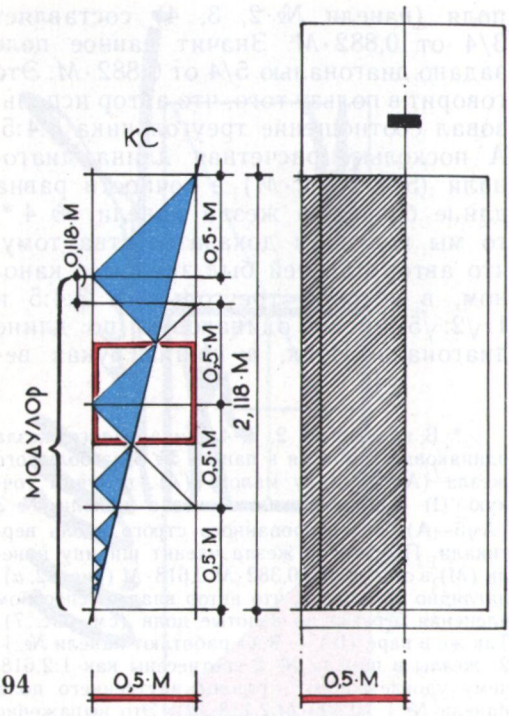
совершенными знаниями, нежели их преемники в кротонской школе *.

Автор, резавший доски, с изумительной точностью, ювелирным изяществом и виртуозной изобретательностью продемонстрировал правило ЗС в его широчайшем диапазоне вариаций, чем иллюстрировался практический способ владения методологией ЗС в творчестве. В результате была рождена ЗОЛОТАЯ СИМФОНИЯ, представленная ансамблем высокохудожественных произведений, свидетельствующих не только о гениальной одаренности их создателя, но убедительно подтверждающих, что автор был посвящен в магические таинства знаний о гармонии. Этим гением был Золотых Дел Мастер по имени Хеси-Ра. Кто же такой Хеси-Ра? Обратимся к первоисточникам.

Из сопоставления исторических свидетельств [24, с. 8], описывающих социальный статус Имхотепа и Хеси-Ра:

Имхотеп	Хеси-Ра
Визирь фараона Нижнего Египта, первый после фараона Верхнего Египта, управитель великой палаты, почетный гражданин, великий жрец Гелиополиса, Имхотеп, строитель и скульптор	Хеси-Ра, начальник Дестиутса и начальник Бута, начальник врачей, писец фараона, приближенный фараона, жрец Гора, главный архитектор фараона, Верховный начальник десятки Юга и резчик,

следует, что Имхотеп лишь **строитель**



(тот, кто осуществляет строительство), а Хеси-Ра — **главный архитектор фараона** (тот, кому фараон доверяет проектирование). Это объясняет теперь очень многое в принадлежности Имхотепа и Хеси-Ра к архитектурной сфере.

Действительно, если архитектор есть главный строитель, то главный архитектор поставлен над рядовыми архитекторами. Хеси-Ра назван главным архитектором фараона — куда выше? Кто же в таком случае должен был «ходить в помощниках»: Хеси-Ра у Имхотепа-строителя или Имхотеп у Хеси-Ра, главного архитектора фараона? И еще один немаловажный факт. На Востоке лекари пользовались каноническими построениями при лечении своих пациентов. А традиции Востока и Запада в срезе космогонических идей во многом схожи. Канон же в древности формально переносил устройство космоса

* Известное всему миру имя кротонский учитель Пифагор получил после обряда посвящения. Это имя составлено из двух половин и означает «Прозревающий гармонию», ибо пифии в Древней Греции были жрицами-прорицательницами, а Гор в Древнем Египте символизировал гармонию. Так скреплялся союз мужского и женского начала — оплот гармонии. Так на закате цивилизации жрецы Древнего Египта передавали эстафету знаний набирающей силу цивилизации древних греков.

на человека, что и служило отправной позицией в практике целительства при использовании наставлений канона, дававшего представление об устройстве человеческого организма. Разве не странно, что зодчий Хеси-Ра является *начальником* врачей? Однако, если версия о Хеси-Ра как составителе канона справедлива, то становится понятным его высший ранг в медицинской сфере. Титул жреца Гора говорит в пользу того, что Хеси-Ра был назначен хранителем знаний о гармонии, ибо Гор-гипотенуза есть эталон гармонии. И все же: Имхотеп — «визирь фараона Нижнего Египта, *первый* (выделено мною.— *И. Ш.*) после фараона Верхнего Египта, управитель великой палаты, великий жрец Гелиополиса...». Налицо атрибуты высочайшей власти. А Хеси-Ра?

В склепе Хеси-Ра размещались *одиннадцать* деревянных панелей-досок. Значит 11 полей с изображениями по лицу панелей и еще столько с тыльных сторон, на которых нанесены схемы-коды(?). Итого 22 поля, несущих информацию. А теперь вспомним.

Основные научные положения (принципы) Древнего Египта были сформулированы в 22 *арканах**. Арканы сгруппированы в два блока по 11 арканов в каждом блоке. Первая группа излагала основополагающие идеи о мироустройстве. Число 11 было магическим (силовым), потому что первая единица второго шага (яруса) десятичной системы есть начальная (задающая) ступень следующего десятичного «слоя» — она является иерархом первой десятки. «Мозговым трестом» Древнего Египта, как известно, были **иерофанты** (читающие судьбу, или знающие будущее) — хранители тайных знаний. Их было 11 человек вместе с предводителем. Одиннадцать на **юге** (в Верхнем Египте) и столько же (дублеров) на **севере** (в Нижнем Египте). Главными были южане, так как север чаще подвергался нашествиям иноземцев. Носителей знания (а знание — сила) надлежало надежно охранять. Для этого юг был предпочтительнее. Папирус говорит о Хеси-Ра вполне определенно: «Верховный начальник *десятки* (выделено мною.— *И. Ш.*) **Юга**». И тогда понятно, почему Хеси-Ра «писец фараона» (фиксировать мысли фараона надо не буквально, а с глубоким пониманием, внося коррективы, если таковые понадобятся), «приближенный фараона» (тайный советник). Думается, более высокого социального ранга в Древнем Египте не существовало. Кому же следовало поручить проектирование первой крупноразмерной пирамиды (Джосера) — Имхотепу или Хеси-Ра? Ведь из послужных списков обоих великих мужей однозначно следует, что Имхотеп наделен регалиями *исполнительной* власти, а Хеси-Ра (ученый) состоит в сфере *программирования*. Значит, если Имхотеп «первый *после* (выделено мною.— *И. Ш.*) фараона», то Хеси-Ра стоит **над** фараоном — ведь «цари грамматикам — не указ». Вот почему Имхотеп лишь **строитель**, а Хеси-Ра **главный архитектор** фараона.

Так мы получаем возможность аргументированно утверждать, что зодчий Хеси был посвящен в сан бога Ра за разработку гармонических принципов в системе канона, отражающего гармонические основы мироздания. Это открывало древнеегипетской цивилизации путь к высотам небывалого расцвета культуры. Поэтому не исключено, что пирамида Джосера стала первым экспериментальным сооружением, за которым — согласно программе — следова-

* АР/КА, где АР-дуга есть инверсия РА, а КА есть двойник, т е дублет Следовательно, дуга (часть круга — цикла) обладает двойственностью, как и весь полный цикл — окружность

ло возведение единого комплекса больших пирамид в Гизе. Это было грандиозное мероприятие, которое опиралось на теоретические посылки, скрепленные каноном Хеси-Ра.

Версию о том, что Хеси-Ра владел секретом золотого сечения и являлся составителем древнеегипетского канона*, я выдвигаю не только по причине чрезвычайно точного подчинения композиций досок правилу гармонических соотношений, но также из учета геометрических схем на обратных сторонах досок [49]. Поскольку доски хранятся в каирском музее, где мне не довелось побывать, а фотодокументы, воспроизводящие обратные стороны, мне не попадались, я бы хотел указать, что среди «чертежей» обратных сторон могли иметь место схемы, аналогичные тем, которые изображены на рис. 73—74. Если бы это удалось установить, то сомнения по поводу Хеси-Ра (современника Имхотепа) как составителя канона развеялись бы окончательно. А тогда стало бы правомочным предположить, что Хеси-Ра (он же Хетти**) был наставником Имхотепа и, передавая ученику эстафету знаний, посвятил его в таинства архитектурной «магии».

По поводу моей версии о личности Хеси-Ра киевский архитектор Н. Тищенко, располагающий уникальными разработками по проблемам архитектурной композиции, высказал несколько критических замечаний, которые он закончил фразой: «Личность Хеси-Ра служивает того, чтобы «ломать копья». В связи с этим я считаю своим долгом указать, что при несомненно возможных контраргументах, касающихся данной проблемы, оппоненту предстоит ответить на следующие вопросы.

1. За какие заслуги зодчий посвящен в сан бога Ра, потому что в дальнейшем имя Хеси-Ра (Хесира) становится распространенным, модным?
2. Почему Хеси-Ра погребен в склепе, архитектура которого не имеет аналогов? Во имя чего проведен «эксперимент»?
3. Почему, если Хеси-Ра не был составителем канона, комплекс панелей, раскрывающих средствами геометрии правила гармонии, был установлен в склепе зодчего, кто дозволил — и это при неукоснительном соблюдении норм иерархической субординации в Древнем Египте?
4. Если Имхотеп — «звезда первой величины» по всем статьям хрестоматийных источников, то почему текст Прославления (см. эпиграф) называет некоего Хетти как «первого из всех»? А так как в тексте упомянуто имя Имхотепа, то легендарный Хетти превосходит Имхотепа. В чем?
5. Кто такой Хетти? В моем представлении Хетти и Хеси-Ра одно и то же историческое лицо.

Последний вопрос я задаю самому себе.

Если жрецы Древнего Египта, как служители и ревностные хранители религиозного культа, владели столь совершенными знаниями гармонии, то чем был для них самих предмет религии? Во всяком случае относиться к древнеегипетскому жречеству как к представителям «наивного» миросозерцания — в силу чрезвычайной отдаленности по времени от науки наших дней — принципиально невозможно. Остается только признать, что цивилизация Древнего Египта — это суперцивилизация среди всех известных цивилизаций планеты,

* Письменность в Древнем Египте оформилась как система знаков лишь на исходе IV тыс. до н. э. Жизнь Хеси-Ра приходится на III династию (начало III тыс. до н. э.). Это делает вероятным возможность построения канона в виде геометризованной структуры как раз в период жизни Хеси-Ра, так как данная абстрактная конструкция вряд ли могла быть осознана до появления системы письменных знаков.

** Коптское hq̂t означает «вместилище разума».

которая изучена нами крайне поверхностно и требует качественно нового подхода к освоению всего ее богатейшего наследия.

ПОСЛЕСЛОВИЕ

Моя первая публикация вышла в свет при поддержке и содействии одного из моих учителей по Институту живописи, скульптуры и архитектуры имени И. Е. Репина при Академии художеств СССР в Ленинграде, заслуженного архитектора, члена-корреспондента Академии художеств СССР Игоря Ивановича Фомина. Это был первый и очень важный шаг в моей научной деятельности, который сыграл роль творческого стимула. И я выражаю искреннюю признательность Игорю Ивановичу за внимание и помощь, которые столь необходимы начинающему автору.

Вторым человеком, который с особой проницательностью и принципиальностью вник в мои исследования, был известный московский архитектор Стефан Сергеевич Карпов — выдающийся ученый, познания которого обширны и глубоки. Несмотря на значительную разницу в возрасте, наше многолетнее общение по-прежнему полноценно. Каждая встреча со Стефаном Сергеевичем — это высокая человеческая радость, желанный духовный подъем.

Я столь же признателен Мелвару Рафаэловичу Мелкумяну, общение с которым было для меня весьма полезным при обсуждении лингвистических проблем.

Я считаю своим долгом поблагодарить замечательного советского ученого-египтолога Наталию Алексеевну Померанцеву, чьи научные труды мною высоко чтимы.

И еще я выражаю чувства глубокой симпатии и даже трепетности в адрес достойного человека и талантливого ленинградского ученого Виталия Ивановича Васильева, безвременно ушедшего из жизни, потому что наше совместное обсуждение проблем, в равной мере волновавших нас обоих, не только позволило провести параллели в разных сферах науки, но укрепило в нас обоих

Если версия о Хеси-Ра как составителе канона справедлива, то справедливо и то, что именно Хеси-Ра был первооткрывателем системы «древнеегипетских треугольников» и в том числе «священного» треугольника 3:4:5. Если же знание канона уходит еще дальше в глубь веков, то не исключено, что Хеси-Ра переоткрыл утраченные знания, проникшие в цивилизацию Древнего Египта из какого-то очень «сильного» источника, которым могла быть легендарная Атлантида, где — согласно преданиям — существовали храмы «прозрачных стен», т. е. такие сооружения, в пространстве которых медитативный сеанс мог протекать в высшей степени успешно благодаря усиливающему воздействию биоритмически структурированного пространства храма. При целенаправленной концентрации потенциала сознания вещественный агрегат стены (скорее всего не имевший оконных проемов) утрачивал свойство зрительной непроницаемости, и индивид обретал способность наблюдать события за пределами его «изолированного» местонахождения. Храм в этом случае играл роль синтезатора, генерирующего стационарное поле (внутри оболочки в виде стеновых ограждений и кровельного покрытия), способствующего сохранению устойчивости глубины транса. Спустя века смысл антропогенного структурирования утратился, но традиция продолжала оставаться прочной, безупречной. Если Хеси-Ра понимал содержание предмета гармонии (не мог не понимать, поскольку был жрецом Гора), то строительство пирамиды отнюдь не ставило главной целью захоронение фараона (это второстепенная, сопутствующая процедура), ибо географические ресурсы страны не так обширны для столь дорогого памятника, а предназначалось для последующей деятельности жречества с далеко идущими намерениями, которыми предопределялось укрепление и расширение функций тотального управления страной средствами психотехники — затея поистине головокружительная. Но ... судьба Древнего Египта была во власти всемогущего Времени — Ра, которого безотчетно вознамерились превзойти амбициозные поклонники культа. Крах элитарного сословия, нацеленного на тотальное господство, был неминуем.

веру в актуальность моральных ценностей.

Думаю, что главное в человеческих отношениях — это взаимопонимание, которое возможно только при взаимном уважении. И таковое доступно лишь при наличии культуры, которая от поколения к поколению рафинирует свое естество. И всякий, кто вторгается в традицию народа, кто стремится перекроить культурное наследие, тот со всей неизбежностью ведет людей к разобщению и утверждению эгоизма — первейшего врага всего человечества. Сейчас, когда с небывалой остротой ощущается дефицит культурного фона, когда тяга к истокам культуры охватывает все большие слои нашего общества, фактор человеческих отношений обретает особый смысл и силу. Поэтому я приношу безмерную благодарность всем моим близким и друзьям, без общения с которыми мой труд стал бы для меня непосильным бременем.

И. Шмелев

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 **Алексеев С. С., Воейкова И. Н., Казаринова В. И.** и др Очерки теории архитектурной композиции — М , 1960

2 **Банн Ч.** Кристаллы, их роль в природе и науке — М , 1970

3 **Бутусов К. П.** Свойство симметрии и дискретности гравитационных систем Солнца и планет // Симметрия в природе — Л , 1971

4 **Бхагавадгита** (философские тексты Махабхараты) — Вып 1 — Кн 1 — Ашхабад, 1977

5 **Вагнер Г. К.** *Белокаменная резьба* древнего Суздаля — М , 1975

6 **Варга Домокош.** Древний Восток — Будапешт, 1979

7 **Васильев В. И.** О единстве природных явлений // Некоторые вопросы физики космоса — М , 1974

8 **Велибеков М. Д.** Симметрия, информация, *организация растений в развитии* // Материалы научной конференции — Вып 2 — Воронеж, 1969

9 **Воронин Г. В.** Современная музыкальная система как самоотражение организации бессознательного — М , 1975

10 **Ганзен В. А.** Системные описания в психологии — Л , 1984

11 **Гарканадзе М.** Грузинское деревянное зодчество — М , 1959

12 **Герасимова К. М.** Памятники эстетической мысли Востока Тибетский канон пропорции — Улан-Удэ, 1971

13 **Гёте И. В.** Фауст — М , 1969

14 **Зинченко В., Мамардашвили М.** Проблема *объективного* метода в психологии // Вопросы философии — 1977 - № 7

15 **Кацнельсон Р. А.** Современная архитектура Италии — М , 1983

16 **Конрад Н. И.** Запад и Восток — М , 1972

17 **Ле Корбюзье.** Архитектура XX века — м , 1970

18 **Ле Корбюзье.** Модулор — М , 1976

19 **Любищев А. А.** О природе наследственных факторов — Т 4 — Пермь, 1925

20 **Любищев А. А.** Проблемы формы, систематики и эволюции организмов — М , 1982

21 **Малявин А. А.** Чжуан-Цзы — М , 1985

22 **Марутаев М. А.** *О гармонии как закономерности* // Принцип симметрии — М , 1978

23 **Михайлов Б. П.** Витрувий и Эллада — М , 1967

24 **Петрович Д.** Теоретики пропорций — М , 1979, заимствовано из Centre de Documentation dur l'Ancienne Egipte, Kairo, Sa hijeroglifa prevo direktor centro J Jarnal

25 **Петухов С. В.** На пути к Страдивари? // Правда — 1984 — 22 сент

26 **Померанцева Н. А.** Роль системы пропорциональных соотношений в сложении канона в произведениях древнеегипетской пластики // Проблемы *канона в древнем и средневековом* искусстве Азии и Африки — М , 1973

27 **Померанцева Н. А.** Эстетические основы искусства Древнего Египта — М , 1985

28 **Портильо Х. Л.** Кецалькоатль — М , 1982

29 Поэзия и проза древнего Востока — М , 1973

30 Психология и архитектура — Ч 1 — Таллинн, 1983

31 **Путхофф.** Перцептивный канал передачи информации на дальние расстояния История вопроса и последние исследования — ТИИЭР — Т 64 — 1976 — № 3

32 **Рабинович Б. Л.** Алхимия как феномен средневековой культуры — М , 1979

33 **Смирнов Б. Л.** Махабхарата / Пер с санскрита — Ч VII — Ашхабад, 1963

34 **Спирин В. С.** Построение древнекитайских текстов — М , 1976

35 **Тищенко Н. П.** Об истоках пропорций в архитектуре // Строительство и архитектура (Киев) — 1979 — № 8

36 **Урманцев Ю. А.** Симметрия природы и природа симметрии.— М , 1972.

37. **Хембидж Д.** Динамическая симметрия в архитектуре.— М., 1976

38 **Хёрлберт А.** Сетка.— М , 1984

39 **Шевелёв И. Ш.** Геометрическая гармония — Кострома, 1963

40. **Шевелёв И. Ш.** Логика архитектурной гармонии.— М., 1973.

41. **Шмелёв И. П.** Дуплекс-модулор, или система модульных квадратов — полный канон // Проблемы синтеза искусств и архитектуры — Л , 1974

42 **Шмелёв И. П.** Топологическое моделирование энергетических взаимосвязей // Third International Congress psychotronic research. T. 2, June 27. July 12,— Tokio, 1977

43 **Шмелёв И. П.** Канон. Ритм, пропорция, гармония // Архитектура СССР — 1979 — № 5

44. **Шмелёв И. П.** Феномен структурной гармонии // Пространственные конструкции в гражданском строительстве — Л , 1982

45. **Шмелёв И. П.** Третья сигнальная система // Социльно-психологические основы средообразования — Таллин, 1985.

46. **Шмелёв И. П.** Гармонический резонанс в природе и его проявления в архитектуре // Бионика и биомедкибернетика — 85. // Бионика, ч 1.— Л , 1986.

47 **Шмелёв И. П.** Генофонд гармонии: Кто такой Хеси-Ра? // Сборник кратких тезисов к 1-й Всесоюзной научной конференции по информатике и науковедению — Тамбов, 1988

48 **Шмелёв И. П.** Золотая симфония — Л , 1988

49 Энциклопедия элементарной математики — Кн. V — М , 1966.

50 **Ямщиков С. В.** (составитель) Ефим Честняков.— М., 1985.

51 Treusors of the Egyptian Museum (portrait of the official Hesira) Dinastry III — News Week Books.— New Jork, 1977.

52. Quibell I. E Excavtions of Saqqara (1911—1912), the Tomb of Hesy, le Caire, Imprimerie de l'Institut Francais, d'Archeologie Orientale, 1913.— New Jork, 1977

53. World Architecture.— Paul Hamlyn, — London, 1963.

От авторов 4

Иосиф Шевелев. О ФОРМООБРАЗОВАНИИ В ПРИРОДЕ И В ИСКУССТВЕ 6

Глава 1 Язык пространственных образов, геометрическое подобие и парные меры 10

Глава 2 Число и образ в архитектуре 34

Глава 3 О целостности, золотых числах и дихотомии, позволяющей исследовать живой объект на языке геометрии 56

Глава 4 Два рода нетривиальной симметрии и форма в живой природе 79

Заключение 102

Приложение 1 Генетика золотого сечения и закон квадратов 120

Приложение 2 Разрешение экспансии 123

Приложение 3 Числа естественной геометрии 124

Список литературы 128

Михаил Марутаев. ГАРМОНИЯ КАК ЗАКОНОМЕРНОСТЬ ПРИРОДЫ 130

Глава 1 Методология, аксиоматика, определения 134

1 Гармония и единство 134
2 Гармония и целостность 135
3 Соответствие законов высшей нервной деятельности важным музыкальным явлениям 137
4 Постепенность, контрастность, равновесие 141
5 Тождество противоположностей 146
6 Качественное обобщение Аксиоматический вывод тождества противоположностей 150
7 Гармония и законы природы 156
8 Гармония и диалектика 157

Глава 2 Математические начала гармонии Общий принцип симметрии Построение качественной симметрии чисел — закон I 160

9 Математический смысл качественного обобщения 160
10 Пропорции и симметрия 162
11 Математическая трактовка тождества противоположностей 165
12 Качественное обобщение симметрии 167
13 Преобразования качественной симметрии и ее инварианты 169
14 Общий случай симметрии чисел Цифровая симметрия Закон II — нарушенная симметрия 173
15 Определение нарушенной симметрии Гармоническая пропорция 174
16 Семь октав качественной симметрии 178
17 Числовые ряды нарушенной симметрии 180
18 Мера нарушения симметрии 182

19 Связь числа 10 с числом 137 183
20 Аддитивный принцип октав 184
Закон III — золотое сечение
21 Природа золотого сечения Пропорция целого 187
22 Связь золотого сечения с числами $\sqrt{2}$ и 1,37 189
Музыкальные ряды
23 Получение музыкального ряда из законов I и II 192
24 Законы гармонии в музыкальных рядах 194

Глава 3 Экспериментальные начала гармонии 201

25 Музыкальный ряд и таблица Менделеева 201
26 Качественная симметрия в планетных расстояниях 204
27 Факты из разных областей знания 208
28 Музыкальные произведения 214

Глава 4 Проблемы и предположения 216

29 Загадка числа 0,417 216
30 Загадка числа 3 219
31 Значение симметрии и нарушенной симметрии в выражении гармонии 221
32 Целостный числовой спектр гармонии 226
33 История, предсказание 229

Заключение 232

Список литературы 233

Игорь Шмелев. ТРЕТЬЯ СИГНАЛЬНАЯ СИСТЕМА 234

Глава 1 О началах 238

Глава 2 От статики к антроподинамике 248

Глава 3 Алфавит гармонии 299

Глава 4 Итог 317

Глава 5 Золотых дел мастер 323

Послесловие 338

Список литературы 339

УДК 72.013

Шевелев И. Ш., Марутаев М. А., Шмелев И. П. Золотое сечение: Три взгляда на природу гармонии.— М.: Стройиздат, 1990.— 343 с.; ил.— ISBN 5-274-00197-1

Книга посвящена теоретическому обоснованию феномена золотого сечения, в котором авторы видят одну из универсальных закономерностей гармонии Исследуются естественно-научное содержание понятий «гармония», «золотое сечение» и их проявления в архитектуре, музыке, психологии восприятия и формообразовании живой природы, а также в таблице Менделеева, планетарных расстояниях, макро- и микрокосмосе и др Многие проблемы поставлены и освещаются впервые

Для архитекторов, музыкантов, искусствоведов, математиков, физиков, биологов, философов, а также всех, интересующихся проблемами гармонии

Ил 266, табл 30, список лит 178 назв

Печатается по решению секции литературы по архитектуре жилых, гражданских зданий и градостроительству редакционного совета Стройиздата

Рецензент: канд философских наук В Л. Глазычев

Научный редактор И. Ш Шевелев

Редактор Т А Гатова

4902010000 – 580
Ш ———————— КБ-8-96-90
047(01) – 90

ISBN 5-274-00197-1

© **И. Ш. Шевелев, М. А. Марутаев, И. А. Шмелев, 1990**

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

Шевелев Иосиф Шефтелевич
Марутаев Михаил Александрович
Шмелев Игорь Павлович

ЗОЛОТОЕ СЕЧЕНИЕ: ТРИ ВЗГЛЯДА НА ПРИРОДУ ГАРМОНИИ

Внешнее оформление и макет
А. Д Ильиша, О. Е. Осташевой, И. П. Шмелева

Художественно-технический редактор
Е. Л. Темкина

Корректор Г. Г. Морозовская

ИБ № 4164

Сдано в набор 21.10.87. Подписано в печать 26.02 90 Т – 05273. Формат 70x90 1/16 Бумага мастермат Гарнитура "Литературная". Печать офсетная. Усл. печ. л. 25,15. Усл. кр.-отт 83,5 Уч.-изд. л 28,16 Тираж **20 000 экз** Изд. № А 1Х–1646 Заказ № 4779 Цена 6р. 50к.

Стройиздат, 101442, Москва, Каляевская 23а

Тип. изд-ва "Воздушный транспорт", 103012, Москва, Старопанский пер, 5

Отпечатано в Московской типографии № 5 Государственного комитета СССР по печати, 129243, Москва, Мало-Московская, 21

8р.50к.