

## ФОРМООБРАЗОВАНИЕ В ЖИВОЙ ПРИРОДЕ.

### БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КРАСОТЫ\*

А.Н.Липов

Совершенно очевидно, что выявленная и рассмотренная нами в первой части статьи закономерность не только не произвольна, но и *имеет свойство целеполагания* и существует в природе для того, чтобы дать возможность организационным силам эволюции сформировать морфологическую оболочку, способную и сопротивляться жестким условиям среды, и в то же время быть способной к воспроизведению. Тем самым, как уже было сказано, в ходе эволюционного развития живых систем и сформировалось, на наш взгляд, совершенно замечательное свойство живого к экономии материи, энергии и субстанции, которое совершенно отсутствует в неорганических системах.

При констатации наличия этого свойства в структурах живой материи чрезвычайно важно учесть, что подобная «экономия», исключительно удачно реализуемая живыми организмами, вытекает не из принципа некоей отвлеченной общей механики, но основывается на *необходимой и целесообразной потребности* живого к своему сохранению и утверждению, следствием реализации чего является сама возможность жизни, способность жить. Доказательным примером тому является факт образования некоторыми живыми организмами, наряду с асимметричной структурой, и «статистических» сочетаний симметрично-гексагональной формы (например, соты пчел), когда при одновременном стремлении в развитии к минимальной площади, равномерному распределению энергии на поверхности, реализуется минимум веса при максимуме физического сопротивления внешней среде.

После того, как в истории геометрии были разрешены теоретические задачи, связанные с так называемым орнаментальным или кристаллографическим типом симметрии и определен геометрический способ наиболее «плотной» упаковки кругов на плоскости, стало очевидным, что долгое время вызывавшее удивление биологов симметричное построение пчелиных сот имеет в своей основе совершенно конкретную и определяющую условия их эффективной жизнедеятельности задачу — наиболее экономичное использование воска (т.е. экономия материала и усилий), ибо при любом ином значении угла для построения сотовой ячейки того же объема воска потребовалось бы больше. В то же время современная биология свидетельствует о бесчисленном множестве биологических форм видообразования и видоизменения во времени, ибо для эволюции характерна бинарная многоплановость ее путей — *прогресс и регресс, направленность и не направленность формо- и видообразования*, а также множество промежуточных форм.

Биологам известны также «нейтральные» или даже «стопорные», без каких-либо видимых изменений в положении вида, состояния эволюции, способные длиться миллион и более лет, а также деэволюция — нисхождения видовых *признаков* или даже просто нелепых с человеческой точки зрения ее проявлений. Их эволюция демонстрирует нам столь же много, как и целесообразных, а также и тех, которые мы могли бы назвать условно красивыми, способствующими закреплению «эстетических» признаков.

Иногда отбор видовых признаков даже как будто «смотрит сквозь пальцы» на происходящие с видами биологические изменения, а порою и просто пропускает «второсортную» продукцию; наличие самих по себе тупиковых ветвей эволюции — явление в биологии обыденное. Это происходит в том случае, если отбор закрепляет не только адаптивные признаки. Наряду с «нейтральными» и «стопорными» направлениями

в эволюции биологам также хорошо известны явления уже упоминавшегося нами явления «генетического дрейфа», ведущего к закреплению неадаптивных или даже вредных признаков, аллометрического (неадаптивного) изменения отдельных частей тела и др.

Любопытно, что, например, явление аллометрии, возникая вначале не только как адаптивное, но и обеспечивающее особи существенные внутривидовые преимущества по половым и эстетическим признакам (например, уже упоминающиеся большие рога у ирландского оленя), затем становится ощутимой эволюционной помехой, приводящей к вымиранию не только отдельной особи, но и целого вида. Подобные изменения могут иметь место в том случае, когда естественный и половой отбор определяется одной лишь конкуренцией внутри данного вида, вне связи с внутривидовым окружением (изменениями условий обитания, вытеснением животного вида из его «экологической» ниши и др.). В этом плане естественный отбор, позитивную часть которого в свое время отмечал Ч.Дарвин, может поощрять и закреплять и полностью «негативные» эволюционные пути, ибо эволюция, повторяем, содержит множественные ряды бинарностей.

С биологической точки зрения совершенно очевидно, что для эволюции не имеет значения факт выживания самой особи, если она не оставляет потомства. В этом плане естественный отбор можно рассматривать как исторический процесс, направленный к повышению или понижению вероятности оставления потомства одними особями в сравнении с другими. Действуя внутри популяции, между популяциями и между видами, естественный отбор определяет не только выживание и закрепление далее признаков наиболее приспособленных особей, но и гибель или уменьшение вклада менее приспособленных особей в генофонд поколений.

При этом наряду с половым внутривидовой отбор играет существенную роль в закреплении не только адаптивных, *но и наилучших*, включая эстетические или, назовем их иначе, — *протоэстетические признаки* животного, необходимые для продления рода. Уже неоднократно упоминавшийся Ч.Дарвин полагал, что способность воспринимать и чувствовать эстетические признаки и у животных, и у человека обусловлена генетически. «Несомненно, — писал он, — что чувства человека и животных устроены так, что яркие цвета и известные формы равно как гармонические и ритмические звуки, доставляют им наслаждение и называются прекрасными, но почему это так ... мы не знаем»<sup>[1]</sup>.

Спектр же сформированных эволюцией эмоциональных реакций животных, степень их интенсивности, остроты и осознанности, форм проявления биологически неисчерпаем. Однако уже на стадии перцептивной психики все эти разрозненные осколки удовольствия-неудовольствия, как свидетельствует современная биология, интегрируются у животных *в целостную реакцию на видовые эстетические признаки*. Поэтому логично предположить, что у каждого вида животных должны вырабатываться *свои особые «критерии» и «вкусы» в «понимании» красоты особей собственного вида*.

С возникновением и развитием генетики закрепление естественным и половым отбором эстетических признаков стало объясняться биологами исходя из идеи генетической памяти, так как казалось, что она в наибольшей степени согласуется с теорией полового отбора. Представлялось закономерным, что сложные узоры расцветки оперения птиц закрепляются половым отбором. В то же время предполагалось и наличие у самок конкретного вида некоего изначально врожденного (прото)эстетического «знания», какого-то внутреннего «эталона» этой расцветки, с помощью которого самки *со всей определенностью и безошибочно* могли бы узнавать своих половых партнеров и по качеству этой расцветки и по другим признакам, производя при этом не только «эстетическую оценку», но и «эстетический выбор», что в свою очередь должно было способствовать видовому закреплению этих признаков.

Итак, в формировании признаков животных участвуют два вида отбора — *естественный и половой*, биологическая граница между которыми весьма и весьма относительна. Это подтверждается, в частности, тем, что признаки, закрепленные

видовым отбором, такие, например, как форма ног, когтей, оперения, форма и цвет половых органов и т.д. образуются совершенно явным образом на базе признаков, закрепленных естественным отбором.

Образуясь на основе признаков, закрепленных естественным отбором, «эстетические» признаки, совпадая с ними в начале развития и эволюционирования вида, постепенно становятся не только все более и более самостоятельными, но впоследствии могут даже противопоставляться видовым признакам или даже значительно им противоречить, превращаясь в самостоятельный и самоценный, но далеко не адаптивный видовой признак. Причем подобная закономерность характерна практически для всего видового многообразия животного мира — от травоядных до хищников.

Биология предоставляет нам подобный характерный пример у вымершего вида саблезубых тигров — махайродов: их огромные клыки выросли до огромных размеров, сделав их обладателей эстетически привлекательными в глазах самок, но причиняя огромное неудобство в процессе охоты, что и привело, в конечном счете, к вымиранию вида. Аналогичное явление было отмечено биологами и у вымершего ирландского оленя с гигантскими рогами. Будучи не только философом, но и известным палеонтологом, П.Тейяр де Шарден даже высказал мысль, что наиболее причудливые внешние эстетические признаки в качестве совершенно неадаптивных форм демонстрируют нам динозавры на закате их развития как вида. Тем не менее, невзирая на эти, казалось бы, очевидные факты эволюции, даже в общих курсах биологии и теории эволюции проблема взаимосвязи обоих типов признаков и их роль в формировании особей и видового многообразия практически не затрагивается.

Между тем, даже такие биологические явления как утрата волосяного покрова и развитие постоянно растущих волос на голове и оволосение подмышечных и лобковых областей произошли, как отмечал еще Ч.Дарвин, исключительно под влиянием полового отбора, но впоследствии стали играть исключительно информационно-эстетическую роль у человека, не только потеряв при этом адаптационное значение, но и порой существенно противореча ему[2].

Редукцию волосяного покрова на теле человека (и даже отчасти усиление расовой дифференциации) Ч.Дарвин считал следствием полового отбора на том основании, что естественный отбор сохраняет только необходимые видовые признаки. Но голое тело к их числу, очевидно, не принадлежит, так как даже в тропиках ночи бывают холодными. Примечательно, но почему-то именно самки «гомо сапиенс», а не самцы в ходе подобного генетического перебора эволюции (что противоречит формированию и закреплению эстетических признаков у подавляющего большинства видов животных) наиболее решительно сбросили с себя шерстяной покров и образовали те яркие половые вторичные эстетические признаки, которые действуют в качестве таковых в мире людей и поныне[3]. Как полагают биологи, именно «в угоду самцам» в процессе полового отбора самки человекообразных приобрели практически *не существующую в животном мире* *всесезонную сексуальность*, функционирующую даже во время беременности. Сам же вопрос о возникновении в антропогенезе подобного видового отличительного признака и особенности представляется нам не только интересным, но и чрезвычайно значимым в плане получения прототипом человека большей интенсивности в смене и приобретении новых видовых, морфологических, собственно формообразующих и иных свойств. (Напомним, что еще каких-то 50–100 тыс. лет назад, а по другим источникам — до 300 тыс. лет назад ближайший предшественник человека — *Homo Erectus* являлся полноправным представителем животной биоты, наследуя только периодичную и зависящую от времени года сексуальность.) Как следствие этого — изменение внутривидовых признаков и, соответственно, возможность более быстрого получения новых морфологических, формообразующих и иных качественных видовых отличий, причем *степень интенсивности приобретения новых видовых отличий* у этого прототипа

человека реализовывалась по, скажем так, экстенсивному пути, ничем не выделявшему его из животного мира.

Анализ митохондриальных ДНК, проведенный учеными США в 80-х гг., вывод о том, что только ДНК матери (не отца) может передавать потомству 35 жизненно необходимых генов, привел к выводу о своеобразной первозданности женщины, женской особи в процессе полового отбора. Из данного заключения неизбежно вытекало более чем обоснованное предположение, что на какой-то стадии антропогенеза в стае человекообразных в результате случайной мутации родилась женская особь с разрушенной «животной» периодичностью спаривания, что повлекло за собой *кардинальное изменение не только механизма полового отбора, но и всего антропогенеза.*

В результате появления такой счастливой случайности проточеловек соединил в себе признаки и внутривидового и межвидового отбора, приобретя свойства некой универсальной системы, так как в процессе ее наследования он навсегда вышел из животной биоты. Удивительно, но *смена только одной этой видовой особенности животной эволюции обусловила и обеспечила быстрорастущий и прогрессивный «человеческий» отбор*, не говоря уже о том, что с появлением этого признака видовой отбор в среде антропоидов приобрел также черты большей степени избирательности и взыскательности в отношении полового партнера, обеспечивая через отбор более быстрое и прогрессивное изменение наследования и собственно эстетически привлекательных признаков данного вида.

Констатируя все эти факты, в то же время трудно отделаться от впечатления, что эволюция в этом направлении двигалась путем не только и не столько естественного отбора, но и буквально видимого *генетического перебора видовых признаков*, осуществляя едва ли не глобальные эксперименты с видовыми признаками, закрепляя или же, напротив, хороня в истории эволюции те или иные эстетические признаки вида.

В некотором смысле живые системы можно сравнить с хорошо налаженным фабричным производством, так как, с одной стороны, они являются вместилищем многочисленных химических превращений, но — с другой — демонстрируют по преимуществу великолепную пространственно-временную организацию, связанную с неравномерным и даже асимметричным распределением биохимического и вообще биологического материала. Если же проследить подобные видовые изменения вверх по лестнице эволюции, то оказывается, что *и половые, и эстетические реакции* у человека в сублимированном виде оказались распространены практически на все мироздание — на небосвод, рассветы и закаты, лесные ручейки, погодные явления природы и др.

В то же время при всей существующей биологической экспериментальной, доказательной базе, концепция передачи эстетических признаков исключительно посредством генетической памяти не всегда оправдывается. Так, наблюдения над только что вылупившимися цыплятами свидетельствуют, что последние не ориентированы на какой-то определенный внешний облик их матери и, по выходу из скорлупы, готовы следовать за движущимися взрослыми представителями любого вида (уткой, гусем катящимся мячом и т.д.), т.е. любым движущимся предметом, который сразу же по появлении их на свет оказался в поле их зрения.

Аналогичные опыты с детенышами высших приматов, в самом раннем возрасте отделенными от матери, привели к тому, что детеныши могли принять за мать достаточно грубый ее аналог — некий искусственный и полностью статичный макет. Подобные примеры свидетельствуют о наличии в структуре генетической памяти особи не конкретных представлений о каких-либо признаках своего вида, но *предельно размытых и самых общих, обобщенных схем* и могут быть интерпретированы как свидетельство того, что было бы неправильно переоценивать представления о врожденных и генетически передаваемых видовых эталонах эстетических признаков как единственной причине их существования и передачи во времени.

Все последующие «адекватации» с детенышами животных в этом плане неизбежно происходили под влиянием научения или на основе формирования в рамках существования вида условно-рефлекторных связей. В то же время относительность представлений о «видовой красоте» и существовании неких всеобщих эстетических признаков демонстрирует нам и сравнительный анализ расовых поднорм представлений о красивом. И антропология и сам процесс антропогенеза предоставляют нам с этой точки зрения бесчисленное число примеров существующих в этносах эстетических норм и представлений о человеческой красоте, вследствие которых представители других расовых групп очень часто воспринимались как эстетически непривлекательные и даже безобразные, при оценке собственных типических черт как красивых.

Уже неоднократно цитируемый нами Ч.Дарвин считал расовые признаки результатом полового отбора, полагая, что каждая раса вследствие этого неизбежно должна обладать собственными эталонами красоты. Так, еще в недалеком прошлом жители внутренних районов Китая считали европейцев крайне безобразными за их белые лица и выдающиеся носы, считая это просто отвратительным уродством.

У рас, генетически предрасположенных к существованию обильной растительности на теле, ношение бороды и усов всячески поощрялось. Расы же с генетически передаваемой незначительной «растительностью», например, североамериканские индейцы, напротив, для того, чтобы казаться красивыми, выщипывали волосы. И поныне среди китайцев встречаются в виде редчайшего исключения индивиды с голубыми глазами, которые остальным населением воспринимаются как крайне безобразные и которым, вследствие этой особенности, практически никогда не удавалось вступить в брак, т.е. генетически закрепить этот признак. Историк Ксенофан еще в V в. до н.э. писал, что эфиопы убеждены, что их боги, воспринимавшиеся всегда как идеал телесной красоты, черны и имеют плоские носы; фракийцы же считали, что у их богов голубые глаза и рыжие волосы.

Уже только вышеперечисленных примеров достаточно для утверждения о том, что эстетическое значение конкретных «предпочтений» какого-либо эстетического признака определяется не одним, а множеством разнородных факторов — генетических, этнических, культурно-ассоциативных, зависящих от множества обусловленностей и детерминаций: географических, рельефных (особенностей рельефа данной местности) и даже морфологических, зависящих от особенностей телесной морфологии.

По этой причине, видимо, не случайно японские художники, имеющие несколько более узкий по сравнению с европейцами разрез глаз, предпочитают удлиненные изобразительные формы, а в японской изобразительной традиции практически отсутствует такая материальная форма как квадратная картинная рама. И.Эйбл-Эйбесфельт в статье «Биологические основы эстетики» выделяет даже особые уровни перцептивных предпочтений — базисный, присущий человеку и другим высшим позвоночным животным, видо-специфичный или сугубо человеческий и «культурный», присущий представителям той или иной культуры[4].

Наличие и специфику различных врожденных эстетических предпочтений цветов в разных расах и культурах, на которые наслаиваются ассоциативные и символические значения, и доминирование социокультурных предпочтений над врожденными, на наш взгляд, достаточно подробно описывает М.Н.Афасижев[5]. Таким образом, при всех существующих телесных, анатомических и иных изменениях в физической природе человека, живая природа, живое формообразование пусть мелкими, а иногда и невидимыми глазу шажками, но все же двигалась в истории эволюции к усложнению и развитию эстетических признаков в биологических структурах живого. Как следствие этого — формирование эстетического восприятия и самой *эстетической деятельности*, что, очевидно, не было случайным проявлением, но реализацией фундаментальных закономерностей живых организмов, предпосылки которых были заложены задолго до появления в истории эволюции и самого человека, и самой цивилизации.

Уже только поисковая деятельность и простое собирательство первых гоминидов и неантропов неизбежно развивали их систему восприятия отличительных свойств растений не только по их съедобным и вкусовым качествам, но и по их природной форме и цветовой окраске, т.е. по сути — по эстетическим свойствам. Выявленное же в антропогенезе предпочтение древним человеком различных типов симметрии природных форм всем остальным имело в своей основе еще не осознанную, но уже выявляемую в опыте *оптимальность и многомерность симметрии*.

Психо-физиологической основой такого выбора явилась имманентная предрасположенность предков человека и его психики к положительной эмоциональной реакции на восприятие симметричных объектов. Это своеобразное интуитивное видение симметрии, отразившее *связь симметрии и целесообразности природных форм* посредством их эмоционального выделения, и было исторически первой формой эстетического «отношения». Соответственно, как отмечает Г.Руубер, на какой-то ступени семантической сложности у созерцателя цветов и форм не могли не появиться ощущения, которые уже теряют связь с чисто биологическим и приобретает ясные признаки эстетического чувства[6].

Период выделения симметрии как наиболее совершенной формы и прототипа красоты можно отнести к позднему неолиту. Об этом свидетельствует тот факт, что развитие искусства в этот период шло по декоративной линии и представляет собой достаточно богатое разнообразие в плане формообразования. Примитивные формы скульптуры, рельеф, рисунок отличались стилизованной декоративностью. В этот период значительная часть окружающих человека предметов — утварь, орудия труда оружие и т.д. покрывались орнаментом.

Таким образом, не будет столь уж большим преувеличением утверждение о том, что в этот период происходит более или менее интенсивный процесс художественного освоения не только эстетических признаков, но и неких исходных эстетических принципов, которые уже определились как утилитарная практическая ценность в трудовой деятельности, где в обыденном сознании представление о симметрии и красоте складывалось у человека на основе ее простейших видов.

Структурные основания живой материи к настоящему времени уже расшифрованы генетикой. Известно химическое строение молекул, хранящих информацию о закономерностях строительства живых объектов. Однако проблемы эстетического формообразования в живой природе и поныне остаются открытыми. По каким природным правилам и какими механизмами обуславливаются законы построения объектов живой природы, чем определяются строение, конфигурация, величина и иные признаки живых объектов. Все это и поныне, невзирая на все предыдущие исследования, остается загадкой природы.

Тем не менее сегодня уже не вызывает сомнения тот факт, что наряду с генетическими и видовыми существуют и *некие программные факторы и законы природы также играющие роль биологических механизмов, осуществляющих целенаправленное биологическое строительство живого по законам красоты*, и само построение живых объектов с неизбежностью сопряжено с их действием. Соответственно, стоящая за ними область эстетических признаков в живом формообразовании не является простым следствием исключительно генетических или биохимических процессов, изменяющих биологические внешние формы и ткани живых организмов.

В истории материальной и духовной деятельности человека известен ряд иррациональных чисел, которые занимают совершенно особое место в истории культуры, ибо выражают некоторые отношения, носящие универсальный характер и проявляющиеся в различных явлениях и процессах физического и биологического миров. К таким широко известным числовым отношениям относится число «пи». Однако существует еще одно замечательное число, выраженное также и в соответственной геометрической пропорции, которое БСЭ определяет как «гармоническое деление, деление в крайнем среднем

отношении, деление отрезка, при котором большая его часть является средней пропорциональной между всем отрезком и меньшей его частью»[7].

После публикации известной работы А.Цейзинга «Золотое деление как основной морфологический закон в природе и обществе» (1896) так называемый принцип «золотого сечения» был провозглашен «универсальной пропорцией», проявляющейся как в искусстве, так и в живой и неживой природе. Стало ясно, что природа во многих своих случаях действует по четко очерченной схеме, реализует поиск оптимизации структурного состояния различных систем не только генетически или «методом проб и ошибок», но и по более сложной схеме — по стратегии живого ряда «чисел Фибоначчи». «Золотое сечение» в пропорциях живых организмов было обнаружено в то время главным образом в соразмерностях внешних форм тела человека. История науки, связанная с золотой пропорцией, насчитывает не одно тысячелетие. Это число привлекает к себе внимание потому, что практически нет областей знания, где бы мы не находили проявлений закономерностей данного математического отношения. Судьба этой замечательной пропорции удивительна. Она не только приводила в восторг древних ученых и античных мыслителей, ее сознательно использовали скульпторы, зодчие, художники.

Дошедший до нас термин «золотое сечение» впервые встречается в «Началах» Евклида, однако сегодня существуют убедительные свидетельства того, что о свойствах «золотого сечения» было известно задолго до Евклида и Пифагора. Далеко не новый методологический принцип «золотой пропорции», известный человечеству, как свидетельствует история, по одним данным — более 6 тыс. лет, по другим около 25–30 тыс. лет[8], получил свое новое преломление после известного трактата И.Пачоли «Божественная пропорция» (1509), в работах французского математика Э.Люка (начало XIX в.). Одним же из первых, кто математически описал природный циклический процесс, обнаруженный при разработке теории биологических популяций и отвечающий приближению к «золотой пропорции», был Л.Фибоначчи, который еще в XIII в. вывел первые 14 чисел ряда, составивших систему чисел  $F$ , названную впоследствии его именем.

Затем в уже приведенной работе А.Цейзинга была предпринята основательная попытка вновь обратиться к «золотому сечению» как к структурному, в первую очередь — *эстетическому инварианту измерителя природной гармонии* — синониму красоты. Впоследствии в истории науки было обнаружено, что к золотой пропорции приводят также и различные модификации, линейные преобразования и функциональные зависимости, что позволило расширить закономерности этой пропорции. Более того, выяснилось, что процесс арифметического и геометрического «приближения» к «золотой пропорции» поддается счету. При этом можно говорить о первом, втором, третьем и т.д. приближениях, и все они оказываются связанными с описанием развития каких-либо физических, природных или биологических систем, и именно эти приближения к золотому делению отвечают процессам устойчивого развития практически всех без исключения природных систем, описываемых линейной комбинацией чисел Фибоначчи.

Современная наука позволяет выявить наличие «золотого сечения» и в более тонких и глубоких структурах живой и неживой материи. Анализируя системы физического и биологического миров, в которых золотое сечение проявляется посредством использования одного из эффективных принципов симметрии — метода аналогий, было установлено много ранее не известных связей ЗС с различными свойствами физической и биологической природы: физическими свойствами воды, спектром видимого света, громкостью и частотой звука, с физиологическими функциями организма, термодинамическим развитием самоорганизующихся биологических систем, структурной организацией сердечной деятельности млекопитающих (В.Д.Цветков), с деятельностью организма человека, его физиологических ритмов (В.И.Коробко), с законом преобразования спиральных симметрий, раскрывающих механизм роста и преобразования в живой природе и др. областях живой и неживой

природы. Даже с благоприятными для человеческого организма физическими параметрами внешней среды, теорией развития этнических культур и множеством других[9]. Кроме того, «золотая пропорция», помимо уже перечисленных выше ее приложений, была открыта в закономерностях межпланетных расстояний и периодов обращения планет Солнечной системы вокруг Солнца (К.Домбровский, К.Бутусов). Всё это еще раз подтверждает, что «золотая пропорция» и вытекающие из нее математические, геометрические и иные закономерности могут рассматриваться как своеобразный методологический принцип, лежащий в основе как существования, так и анализа самоорганизующихся природных, органических, а также технических систем и их структурной гармонии.

Причем, можно заметить, что центр научного поиска своего рода «приложений» «золотого сечения» в научных исследованиях во все большей степени смещается сегодня даже скорее к проблемам биологии, где само «золотое сечение», а также математические и геометрические его приложения рассматриваются как природный «технологический рецепт», лежащий не только в основании формирования их признаков и свойств, воспринимаемых в том числе эстетически, но также и в основе оптимизации и эффективного построения живых структур и организмов, а также как «способ» наиболее оптимального сопряжения систем живой и неживой природы. В качестве доказательства подобной точки зрения можно сослаться на более подробный перечень приложений закономерностей ЗС в последнее время различными авторами и в различных областях научного знания, которые, на наш взгляд, в наиболее полном и в то же время компактном виде приведены в монографии В.Д.Цветкова[10].

Так, например, А.П.Стахов развивает направление по приложению обобщенных схем ЗС и Р-чисел Фибоначчи к решению задач математической теории измерений и использованию нетрадиционных методов в кодировании информации, Э.М.Сороко возводит принцип ЗС в ранг «закона структурной гармонии систем», А.В.Жирмунским и В.И.Кузьминым установлена связь преобразований качественной, на основе принципа ЗС, симметрии с критическими уровнями в развитии биологических систем, М.А.Марутаевым установлена связь числа Ф с числом  $b=137$ , выводимым из фундаментальных констант природы — заряда электрона, постоянной Планка и скорости света. В.Петухов обосновал связь ЗС с биосимметриями высших порядков (конформными преобразованиями). В.И.Коробко обнаружил многочисленные и ранее неизвестные проявления ЗС в физиологических ритмах человека и эргономических параметрах его «вхождения» в окружающую среду. О.Я.Бодияр установил связанный с закономерностями ЗС закон преобразования спиральных симметрий, раскрывающий механизм роста и формообразования в живой природе. А.Г.Волхонский установил соответствие общей структуры генетического кода, ряда биномиального разложения 2 и икосаэдра. Установлено также, что вирусы, состоящие из РНК и белка, представляют собой геометрически правильные икосаэдры.

В.Д.Цветков, доказавший, что «золотые числа» составляют основу законов оптимальной композиции структур сердечного цикла человека и млекопитающих, а также в результате симметричных преобразований — факт «тиражирования» золотых отношений от одного вида млекопитающих к другому, установил, что в «золотом» режиме кровоснабжения природа создала своего рода последовательность «максимальных экономий» по отношению к оптимальной деятельности сердца. И как рецепт максимальной энергии живого вещества и как способ оптимального сопряжения структур сердца с системой крово-кислородного обеспечения организмов[11]. Характерно, что центр научного поиска своего рода «приложений» «золотого сечения» в научных исследованиях во все большей степени смещается к проблемам биологии, где само «золотое сечение», а также математические и геометрические его приложения рассматриваются как «технологический рецепт», лежащий не только в основании формирования их эстетических признаков и свойств, но и в основе оптимизации и

эффективного построения живых структур и организмов, а также как «способ» наиболее оптимального сопряжения систем живой и неживой природы.

Поэтому и математическая и геометрическая модели «золотого сечения», описывающие цикличные периоды развития как физической, так и живой материи сочетают в себе, как уже было сказано ранее, не только константные, дискретные и непрерывные начала, но и, вне сомнения, отражают фундаментальный философский закон поступательного развития большинства, если не всех без исключения, природных физических систем, в которых «золотое сечение» является мерой оценки оптимальности функционирования эволюционирующих и самоорганизующихся природных систем, выражая наиболее общие закономерности структур порядка.

Поэтому приближения к ЗС и отвечают принципу устойчивости самого выживания живых систем или их видовых признаков. На этом основании можно предположить, что основным принципом в самоорганизации систем природы является основанный на «золотом сечении» *принцип оптимизации*, имеющий общестатистический характер и являющийся объективным законом организации материи, выражающим механизм стабилизации в его наиболее универсальной форме.

Соответственно вряд ли будет большим преувеличением утверждение о том, что закон «золотого сечения», как он проявляется и в структурах и формах природы, и в создаваемых человеком формах искусства, оформляется ныне в качестве самостоятельной области исследований на стыке естественнонаучного знания и эстетики. Достаточно знаменателен и тот факт, что впервые подобную попытку осветить роль золотой пропорции как *структурного инварианта природы* сделал также русский инженер, гениальный русский религиозный философ П.А.Флоренский (1882–1943), которым в 20-х гг. была написана книга «У водоразделов мысли», где в одной из ее глав приводятся исключительные по своей «новационности» и «гипотетичности» размышления о «золотом сечении» и его роли на глубинных уровнях природы.

В этот же период античный тезис о существовании единых универсальных механизмов у человека и у природы достигает своего высшего общегуманитарного и теоретического расцвета в период «русского космизма» в трудах В.И.Вернадского, Н.Ф.Федорова, К.Э.Циолковского, П.А.Флоренского, А.Л.Чижевского, рассматривавших человека и Вселенную как единую систему, эволюционирующую в Космосе и подчиненную универсальным принципам, позволяющим точно констатировать тождество и структурных начал, и метрических отношений.

Подобное многообразие проявлений «золотого сечения» в природе убедительно свидетельствует о его совершенной исключительности далеко не только как лишь иррациональной математической и геометрической пропорции. Большинство современных исследователей считают, что «золотое сечение» *отражает саму иррациональность процессов и явлений природы*. Как следствие этого его иррационального свойства – неравенство сопрягающихся элементов целого, соединенных законом подобия, выражает собой заключенную в золотом сечении *меру симметрии и асимметрии*.

Наряду с перечисленными выше наиболее универсальными свойствами и особенностями «золотого сечения» такая совершенно необыкновенная его особенность позволяет возвести это, по выражению И.Кеплера, математическое и геометрическое сокровище в ряд *инвариантных сущностей гармонии и красоты* не только в произведениях, созданных природой, но и рукой человека в многочисленных произведениях искусства в истории человеческой культуры.

Если неорганическая природа в ходе эволюции шла по пути возрастания организации, роста и увеличения количества кристаллов, увеличивая при этом количество связывающих и упорядочивающих элементов, то для биологической формы организации, доказавшей на протяжении миллионов лет естественного отбора свое преимущество, не

только оптимальной, но внутренне необходимой оказалась та или иная форма *единства системной упорядоченности и частичной неупорядоченности*.

Подобный тип системности вытекает из самой структуры живого, ибо только при таком оптимальном сочетании *упорядоченности*, чаще всего проявляющейся в природе в симметричных формах, и *неупорядоченности* и создаются необходимые предпосылки для достижения высоких степеней способности живых организмов к достаточно быстрым, с точки зрения эволюционных процессов, преобразованиям и вытекающей из них активной изменчивости физиологии и морфологии живого — живого формообразования. Очевидно, что одна из существенных предпосылок подобной изменчивости состоит в достижении живой структурой максимального для каждого биологического вида многообразия изменений, что может быть обеспечено только наличием для *выживания достаточного количества степеней свободы*.

С философской точки зрения, возникновение нового качества в процессе развития живых систем является одной из характерных особенностей этого развития. При этом именно частично неупорядоченные или асимметричные формы как математическая, геометрическая и вообще существенная конраверза симметрии выступает одним из главных факторов, определяющих возникновение и становление нового качества или новых свойств. Очевидно также, что для биосистем различной степени сложности по мере их усложнения будет усложняться и их асимметрия.

Сам ход развития естественнонаучного знания свидетельствует о том, что по мере продвижения познания вглубь материи наука раскрывает все большую дисимметрию во внутренней структуре практически всех как физических, так и биологических материальных объектов. Поэтому уравновешенная и симметричная в данном отношении и в данных условиях система не может самопроизвольно прийти в движение на основе взаимоисчерпывающих друг друга противоположностей до тех пор, пока симметрия и асимметрия находятся в единстве и фактически соответствуют одна другой, т.е. существует определенная их симметричность друг другу.

Свидетельством этому является, в частности, тот факт, что все объекты в неорганической природе находятся в равновесном состоянии (кристаллическая решетка) и — как следствие — не способны самопроизвольно выйти из него. Асимметричность в данном случае выступает в качестве незавершенной и разомкнутой системы. Именно поэтому для того, чтобы любая материальная система оказалась способной к самостоятельному восходящему развитию, она должна быть разомкнута по тем параметрам, по которым осуществляется это развитие, т.е. быть асимметричной. Специфическое отличие живых систем как раз и состоит в том, что они никогда не находятся в равновесии (симметрии) и исполняют за счет свободной энергии постоянную работу против равновесия в соответствии с установленным в биологии «принципом устойчивого неравновесия живых систем».

Тем самым только с образованием поля «устойчивого неравновесия живых систем», путем взаимодействия между закрепленными эволюцией видовыми признаками и особенностями и способностью живого к разомкнутости и открытости биологических систем, избирательностью в генетическом и морфологическом развитии и создается конкретная форма самодвижения биологических структур, обуславливающая и их самоизменения, приобретения и новых видовых признаков, и новых адаптационных свойств.

Представление о том, что природа выполняет свои задачи таким способом, который в определенном смысле является оптимальным, т.е. наилучшим из всех возможных, и одновременно — вариативным, обеспечивающим многообразие выбора в самодвижении живого, не является столь уж новым для науки. Примером тому могут служить вариационные принципы физики и механики — принцип наименьшего времени Ферма, принцип наименьшего действия Мопертюи, принцип Гамильтона, принцип Остроградского-Гаусса и др. Тем не менее, и поныне понимание этого явления остается

скорее на уровне научного феномена. В то же время гипотеза об экономичности живых систем начинает проникать и в биологию

Имеется также и достаточно данных полагать, что принцип оптимальности играет важную роль в объяснении упорядоченности, организации целостных живых систем. Поскольку любой организм располагает лишь ограниченным запасом энергии, можно считать, что при прочих равных условиях оптимальной структурой будет такая, которая обеспечивает наименьший расход метаболической энергии. Помимо данной метаболической «внутренней цены» необходимо также иметь в виду и определяющую «внешнюю цену», связанную с давлением на организм естественного отбора, действие которого, в сущности, сводится к тому, что конкретный орган или видовой признак живого, который менее эффективен в борьбе за существование, неизбежно «наказывается» или «платит штраф».

Очевидно также и то, что живое буквально «вписывается» в законы неорганического мира, причем вписывается наилучшим образом. Так, например, зона идеального оптимума для теплокровных животных и людей равна 36,8°C. Именно вблизи этой температуры вода имеет минимальную теплоемкость, и это означает, что в ходе эволюции природой, по сути, была решена задача минимизации энергии на поддержание температуры самого основного, состоящего почти на 80% из воды, носителя теплокровных организмов — крови. Более того, оказалось, что вода в данном температурном диапазоне оказывается наиболее пригодной для наилучшего протекания основных биохимических процессов.

Соответственно все теплокровные животные и человек, имеющие температуру тела 34–38°C, достигли почти идеальной вписанности в энергетические характеристики воды и, видимо, в этом плане совершенствование их системы терморегуляции в филогенезе можно считать законченным. Противостоящие миру живого законы неорганического мира дают некий эталон физических свойств (напомним, что при физической константе — температуре кипения воды около 100°C высокоорганизованная органическая жизнь была бы принципиально невозможна), и приближение к этому эталону успешно реализовалось в ходе естественного отбора. Как следствие этого, в организмах, адаптированных к некоей зоне оптимума, не только минимизируются энергетические затраты, но и минимизируется внутренняя органическая метаболическая «цена».

Так, в соответствии с гипотезой Розена (Розен, 1969) организмы, обладающие биологической структурой, оптимальной в отношении естественного отбора, оптимальны и в том смысле, что они минимизируют некоторую оценочную функцию, определяемую исходя из основных характеристик окружающей среды. Поэтому полная цена определенной структуры живого должна быть равна алгебраической сумме внешних и внутренних цен. Этот принцип именуется в биологии *принципом оптимальной конструкции, конвергенции или конвергентной эволюции*.

Тем самым исключается историческая случайность в эволюционной организации природных систем. Одновременно это свидетельствует и о способности живого оптимальным образом использовать свойства косных элементов окружающей среды, и о способности живых организмов устанавливать оптимальную связь между живыми и неживыми организмами. Соответствующие аналитические методы решения подобных бионических задач относятся к области математики, именуемой *вариационным исчислением*. Очевидно, что в своем крайнем выражении оптимальный характер живой системы определяется по типу «жизнь» – «смерть».

\* \* \*

В философии хорошо известно суждение древних о том, что человек представляет собой микрокосм, в котором воспроизводится строение всего мира, невольно подводящее к мысли о неизбежном сращивании представлений о генетическом кодировании живых организмов и знаний о современном физическом мировом устройстве. В отличие от

неорганического мира природы, эволюция которого осуществлялась как формообразующее движение от одних типов симметрии к другим, истоки того явления, которое мы именуем ныне явлением красоты, формировались и видоизменялись в ходе эволюционного процесса на пути опосредования и взаимопроникновения преимущественно двух пересекающихся и взаимодействующих между собой факторов, граница между которыми весьма относительна — *естественного* и *полового* отбора, включающих в себя такие их проявления как эмоциональное предпочтение свойств предметов, «эстетический» перебор видовых признаков, биологическую «игру форм» и др.

На цивилизационном уровне развития подобная обусловленность красоты определялась уже целой гаммой многоплановых и разнородных по своей природе социальных и природных факторов — этнических, культурно-ассоциативных, морфологических, бытовых, этических и многих др. В то же время необходимо констатировать и очевидный, вытекающий из самого материала нашего исследования факт, что биологические модели формообразования, составляющие фундаментальную основу красоты природных биологических форм, вряд ли определяются только лишь биологическими закономерностями изменчивости, наследственности и полового отбора в соответствии с учением Ч.Дарвина.

Ныне не вызывает сомнения, что для более ясного понимания природы и механизмов биологического формообразования необходим выход за рамки, очерченные узкой биологической специализацией, в практически безграничную область исследования природных структур и процессов, становящихся единым междисциплинарным полем приложения усилий представителей различных наук. Не случайно, видимо, ведущий английский эмбриолог и теоретик биологии К.Уолдингтон еще в 70-гг. прошлого века представлял эволюционное развитие биологических организмов как каскад бифуркаций и выбора траекторий развития, или креодов, а фенотип представлял в виде ветвящейся системы траекторий, распространяющихся вдоль временной оси.

Отдельные теоретики приходят даже к отрицанию теории естественного отбора Дарвина, не объясняющей, по их мнению, возникновение и многообразие жизни. Так, например, Лима де Фариа (1991) предложил концепцию эволюции без отбора, так называемую *автоэволюцию* с возникновением биологических форм и функций без участия хромосом и генома, основанную на выявлении сходных форм в живой и неживой природе. К этой концепции примыкает позиция С.Кауфмана (1993), полагающего, что фундаментальной теорией эволюции является самоорганизация и «антихаос», в которых гены выполняют роль передачи информации всего лишь на втором уровне, состоящем в закреплении выбранного варианта формообразования.

Косвенным доказательством этого является и само моделирование биологических процессов, демонстрирующее управляемое параметрами моделей возникновение и изменение во времени биологической пространственной неоднородности, появление, казалось бы, простых, но весьма изощренных морфологических и формообразующих структур. В этом плане нам близка позиция современных исследователей (Е.Н.Князева, С.П.Курдюмов, 2002 г.) утверждающих, что эволюционное древо в биологии, по существу, аналогично диаграмме бифуркаций в синергетике.

Как следствие развития подобных воззрений на движение фундаментальных эволюционных процессов, наряду с классической геометрией Эвклида, в биологии и не только в биологии ныне все шире применяется язык фрактальной геометрии. Подобный подход представляется сегодня в биологии и методологии науки более адекватным, а иногда и совершенно необходимым для описания формообразования в биологических процессах и объектах, поскольку он описывает фрактальные свойства, характеризующиеся дробностью, размерностью и самоподобием, свойства движения эволюции, которые ранее не выделялись биологами в качестве характеристик эволюционного древа.

---

\* Окончание статьи. Начало см.: Полигнозис. 2009. № 2.

© **Липов А.Н., 2009.**

[1] *Дарвин Ч.* Происхождение человека и половой отбор // *Дарвин Ч.* Соч. М., 1953. Т. 5. С. 626.

[2] Подобные отличия особенно заметны, если сравнить соответствующие признаки высших обезьян, которым свойственно волосатое тело и совершенно безволосые гениталии.

[3] Так, скажем, женская грудь как орган вскармливания потомства в ходе подобного отбора превратилась и в нечто вызывающее и эстетическое и одновременно сексуальное чувство – явление в животном мире совершенно не наблюдаемое.

[4] Цит. по кн.: Биологические основы эстетики. М., 1995. С. 75.

[5] *Афасижев М.Н.* Изображение и слово в эволюции художественной культуры. М., 2004. С. 163.

[6] См.: *Руубер Г.* О закономерностях художественного визуального восприятия. Таллин. 1985. С. 131.

[7] См. Большая сов. энциклопедия в 30-ти т. Т. 9. М., 1978. С. 566.

[8] Так, например, архитектурные и иные признаки «золотой пропорции» археологи обнаружили на Южном Урале при раскопках древнего города Аркаима, существовавшего 20–25 тысяч лет назад.

[9] Более того, по весьма точному замечанию В.И.Коробко, в настоящее время наблюдается буквально «славянский взрыв» в области исследований по проблеме золотого сечения, в результате которых удалось обнаружить проявления золотого деления в самых разных областях знания и явлений природы. См.: *Коробко В.И.* Золотая пропорция. Некоторые философские аспекты гармонии. М., 2000. С. 6.

[10] См.: *Цветков В.Д.* Сердце, золотое сечение и симметрия. Пущино. 1977. С. 169.

[11] *Цветков В.Д.* Цит.соч. С. 172.