

УДК 577.3

ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЙ И ТЕОЛОГИЧЕСКИЙ ПОДХОДЫ К ПОНИМАНИЮ ТОГО, КАК «УСТРОЕНА» СУЩЕСТВУЮЩАЯ РЕАЛЬНОСТЬ

© 2021 г. В.А. Намиот

НИИ ядерной физики имени Д.В. Скобельцына, Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,
119991, Москва, Ленинские горы, 1/2

E-mail: vnamiot@gmail.com

Поступила в редакцию 26.04.2021 г.

После доработки 26.04.2021 г.

Принята к публикации 28.04.2021 г.

Рассматривается вопрос о том, можно ли, не выходя за рамки естественнонаучного подхода, объяснить все происходящее в нашей реальности, или же подобное объяснение может потребовать еще и рассмотрения неких «высших сил», не вписывающихся в материалистическую концепцию. На примере таких явлений, как макроэволюция (образование новых видов) и мышление, показано, что, оставаясь в рамках классического (традиционного) естественнонаучного подхода, объяснить их не удастся. Однако если допустить, что в нашей реальности могут существовать и проявляться некие квантовые и релятивистские процессы, изучаемые пока что только теоретически, то в принципе оказывается возможным даже без привлечения «высших сил» объяснить и макроэволюцию, и мышление.

Ключевые слова: эволюция, мышление, естественный отбор, креационизм.

DOI: 10.31857/S0006302921050240

Если обратиться к истории вопроса о взаимоотношении теологии и естественных наук, то можно отметить, что какие-либо принципиальные противоречия между ними, такие, согласно которым что-либо одно (или теология, или естественные науки) вообще должно быть исключено из рассмотрения, первоначально даже не обсуждались. Люди, которых справедливо можно назвать «отцами-основателями» естественных наук – Исаак Ньютон и Готфрид Лейбниц – полагали, что и то, и другое является необходимым инструментом познания реальности. Ньютон, как известно, был не только великим физиком, создателем того, что теперь называется классической физикой, но и крупнейшим богословом своего времени. Лейбниц ввел в науку понятие монады [1] – некоей абстрактной сущности, которой крайне сложно дать сколько-нибудь адекватное определение и чьи свойства принципиально отличаются от свойств известных нам материальных объектов. Но (в соответствии с логическим построением Лейбница) без этой сущности реальность вообще не могла бы существовать.

Однако можно сказать, что в дальнейшем пути теологии и естественных наук принципиально разошлись. При этом в данной статье мы будем обсуждать только те аспекты подобного расхождения, которые не выходят за рамки логики и философии и совершенно не будем касаться того,

что можно было бы назвать «борьба с ересью», т. е. такими спорами, при которых поиск истины фактически подменяется борьбой со своими научными оппонентами.

Оставаясь в рамках логики и философии, расхождение теологии и естественных наук можно, например, проиллюстрировать следующим эпизодом. Великий математик и физик Пьер-Симон Лаплас подарил императору Франции Наполеону экземпляр своей книги. Наполеон, пролистав книгу, спросил у Лапласа, почему он ни разу нигде ничего не упомянул о создателе мира? И получил такой ответ: «Государь, *эта гипотеза* мне не понадобилась».

Согласно постулатам, принятым (гласно или негласно) в настоящее время в естественных науках, все, происходящее в реальности, может быть объяснено, не выходя за рамки естественных наук, т. е. без привлечения каких-либо «высших сил». Более того, уже сам факт, что какое-либо объяснение чего бы то ни было требует привлечения этих самых сил, служит доказательством того, что предлагаемое объяснение ошибочно.

И, как считают очень многие, полагающие себя материалистами (хотя, возможно, более правильно было бы назвать их *верящими* в материализм), все современное развитие науки только подтверждает правильность этих постулатов. И

даже то, что мы в настоящее время еще многого не знаем, ни в коей мере не может поколебать это убеждение. Ответ сомневающимся будет звучать примерно так. Да, мы пока что не знаем, как это объяснить. Но когда объяснение будет получено (а оно рано или поздно должно быть найдено), то оно наверняка будет лежать в рамках естественнонаучного подхода и ни на какие «высшие силы» опираться не будет.

Но если принять подобный ответ в качестве аксиомы, причем настолько очевидной, что никаких сомнений в ее правильности не только нет, но даже и возникнуть не может, то, казалось бы, из него сразу же следует тот вывод, что теология к естественным наукам заведомо никакого отношения не имеет. Действительно, если мы уже получили объяснение явления в рамках естественнонаучного подхода, то теология нам точно не нужна. Если же мы еще не нашли такого объяснения, то нам просто следует подождать, и рано или поздно такое объяснение, не опирающееся на теологию, будет получено. Таким образом, и в этом случае мы вполне можем обойтись без теологии.

И в самом деле, приведенное рассуждение выглядит на первый взгляд совершенно непроверяемым. Тем не менее в нем содержится логическая ошибка. Она состоит в том, что без какого-либо основания из рассмотрения уже сразу исключается возможность того, что, оставаясь в рамках естественнонаучного подхода, мы никогда, сколько бы ни ждали и ни делали попыток разобраться, просто не сможем найти никакого приемлемого объяснения интересующего нас явления. Если же подобные «необъяснимые» явления все-таки существуют (а то, что они и в самом деле существуют, в ряде случаев можно доказать на уровне строгости, близком к уровню строгости математических теорем), то из этого можно сделать следующий вывод. Одного только естественнонаучного подхода (по крайней мере, в том смысле, как этот подход понимается на сегодняшний день) оказывается заведомо недостаточно, чтобы объяснить происходящее в существующей реальности.

Таким образом, для того чтобы разобраться с вопросом о том, имеются ли между естественными науками и теологией непреодолимые противоречия, нам желательно, в первую очередь, выделить подобные «необъяснимые» явления. Далее на их примере надо постараться понять, действительно ли имеющиеся в них противоречия непреодолимы или же их все же можно (и нужно) преодолеть, а также каким образом это в принципе можно было бы сделать.

Известно, что существует очень широкий класс явлений, примеры которых можно легко найти в любых книгах по естественным наукам (в том числе, разумеется, и в учебниках), не требую-

щих для своего понимания ничего такого, что бы выходило за рамки обычного естественнонаучного подхода. Обычно те «необъяснимые» явления, о которых шла речь выше, обращают на себя наше внимание только тогда, когда мы переходим к какой-либо новой области знаний или применяем методы, разработанные для одной области науки, к другой области.

Именно такая ситуация и возникает тогда, когда мы начинаем применять методы физики и математики к биологическим явлениям.

В биологии, как известно, имеется огромное количество еще необъясненных (и даже еще вообще не открытых) явлений, но подавляющая часть из них требует для своего понимания ответов на вполне конкретные вопросы, которые вполне могут быть даны и в рамках естественнонаучного подхода. Пока можно выделить только три проблемы, для понимания которых нам, возможно, будет недостаточно естественнонаучного подхода (по крайней мере, того естественнонаучного подхода, который принят на сегодняшнем уровне развития науки). Перечислим эти проблемы:

1) Проблема возникновения жизни.

2) Проблема эволюции (проблема происхождения новых видов).

3) Проблема мышления.

Проблему возникновения (зарождения) жизни мы в этой работе обсуждать не будем. Здесь в принципе возможны самые разные ситуации, например, та, что жизнь была занесена на землю из космоса. Хотя достоверно здесь мало что известно, но, даже если исключить всевозможные экзотические сценарии, все равно очень вероятно, что биологические системы возникли за относительно короткий срок, причем при столь необычных условиях, что вероятность повторения всего этого ничтожно мала. Но если событие произошло всего только один раз, то, как бы ни была мала вероятность осуществления этого, исключить возможность того, что оно все-таки могло реализоваться, причем даже чисто случайно, все же нельзя. Соответственно, никаких выводов из того, что оно реализовалось, строго говоря, сделано быть не может. Поэтому, чтобы не оказаться в той неопределенной ситуации, в которой мы в принципе не можем сделать никаких сколько-нибудь надежных утверждений, мы вообще не будем касаться проблемы возникновения жизни, а сразу перейдем к проблемам эволюции.

ТЕОЛОГИЯ И ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ. КАК ОНИ СООТНОСЯТСЯ С ПРОБЛЕМАМИ ЭВОЛЮЦИИ

Механизм, который отвечает за макроэволюцию, т. е. за появление новых биологических видов в процессе развития биосферы, и не требующий при этом какого-либо вмешательства

«высших сил» или еще чего-то, столь же мало понятного для естествоиспытателей, был предложен и изучен Чарльзом Дарвином. Очень коротко и схематично основная идея предложенного им механизма состоит в следующем. В каждом живом существе в течение жизни могут происходить какие-то изменения (мутации), часть из которых будет унаследована его потомками. Если какие-то изменения ухудшают выживаемость унаследовавших их существ, то такие существа будут вымирать быстрее, чем те существа, которые унаследовали изменения, улучшающие выживаемость. Соответственно, они будут оставлять меньше потомства и в конце концов исчезнут из популяции. В результате через какое-то время выживаемость всей (не вымершей) популяции улучшится, и так будет происходить и в дальнейшем. Популяция, меняясь, будет все лучше и лучше приспосабливаться к внешней среде, и в результате такого изменения и будут появляться новые виды. Таким образом, основным механизмом появления новых видов, лучше приспособленных к различным факторам внешней среды, является (в соответствии с теорией Дарвина) естественный отбор.

Разумеется, Дарвин не мог знать, как «устроен» механизм наследования тех или иных признаков. Понимание того, как этот механизм «устроен» и работает, появилось уже много позже, чем идея дарвиновского «отбора».

Изложим также очень упрощенно и схематично, опуская многие, в том числе и достаточно важные детали, основные принципы того, как устроен и работает этот механизм. В живой клетке имеется геном, который представляет собой очень длинную и свернутую в относительно компактную конструкцию молекулу ДНК (причем нам в данном случае совершенно неважно, что это в действительности не одна, а две молекулы, образующие двойную спираль). На эту молекулу, подобно бусам на нитку, «навешены» специальные участки, называемые нуклеотидами (причем число различных типов таких нуклеотидов равно четырем и они обозначаются буквами А, Т, Г, Ц). Последовательность нуклеотидов на ДНК может рассматриваться как своего рода запись, как код, и именно в этой записи и содержится вся информация о наследственности клетки, организма, и тому подобного. (Также, среди прочего, подобной записью «задается» и состав тех белков, которые синтезируются в организме; при этом каждая аминокислота, входящая в такой белок, кодируется тремя нуклеотидами.) Соответственно, если в результате каких-то процессов происходит изменение такой записи в родительском организме, то в этом случае происходит и изменение тех или иных наследуемых признаков у его потомков (при этом мы, чтобы не усложнять ситуацию, ничего не говорим о том, в каких именно клетках, половых или соматических, происходят подобные изменения). И информация об этих измене-

ниях будет передаваться все дальше и дальше от родителей к детям.

Предположим, что переходу от одного биологического вида к другому, который и возникнет в дальнейшем, соответствует изменение генома, состоящее в том, что меняются q нуклеотидов. При этом каждый из них стоит на своем определенном месте в последовательности нуклеотидов. Оценим p_m — вероятность подобного изменения генома, при условии, что его можно рассматривать как единый акт. Мы можем записать:

$$p_m \sim n(z(4L)^{-1})^q, \quad (1)$$

где z — вероятность того, что в каком-то определенном месте последовательности произойдет изменение типа нуклеотида, L — число нуклеотидов в последовательности, а n — число особей, в которых могло бы возникнуть такое изменение последовательности. Для n можно записать очевидное неравенство $n \ll N$, где N — число всех живых существ, когда-либо существовавших на земле. Величину же N можно оценить исходя из следующих соображений. Поток солнечной энергии, попадающий на землю, по очень грубым оценкам может поддерживать существование не более чем 10^{16} – 10^{17} тонн биомассы. Минимальный вес живой клетки (примитивного живого индивидуума) составляет примерно 10^{-9} г. Соответственно, в каждый момент времени на земле имеется не более чем 10^{32} живых существ. Пусть каждое из них живет не более чем 10^3 с. Тогда даже за все время существования вселенной со времени «большого взрыва» (это примерно 15 млрд лет) N не будет превосходить величину 10^{46} (реально же N гораздо меньше этой величины).

При типичных значениях $L \sim (10^8 - 10^9)$, $q \sim 10^2$ (что соответствует числу изменений типа нуклеотидов при образовании всего лишь одного нового сравнительно небольшого белка) и $n \sim N$ (что лишь увеличивает оценку для p_m) p_m оказывается столь малым, что даже во всей имеющейся вселенной за все время ее существования (начиная со времени ее рождения), подобное событие практически никогда не осуществится (см. также работу [3]).

Из этой оценки непосредственно следует, что никакая макроэволюция практически невозможна (по крайней мере, если рассматривать появление каждого нового вида в процессе макроэволюции как единый акт). Но ведь известно, что в реальности-то макроэволюция существует. Удивительным является также и то, что (как замечает в своей книге Е.В. Кунин [2]) крупные и сложно организованные виды имеют маленькую эффективную численность популяции, но это, тем не менее, не мешает им эволюционировать, причем относительно быстро.

Следовательно, приведенное выше рассуждение является неполным — оно не учитывает нечто столь важное, что оно в корне меняет тот вывод, который из него следует.

Оставаясь в рамках естественнонаучного подхода, можно предположить, что мы попросту не учли, что процесс появления любого нового вида в принципе нельзя рассматривать как единый акт изменения последовательности нуклеотидов. Этот процесс (в соответствии с тем, как многие понимают учение Дарвина) следует представлять не как единый акт, а как серию последовательных актов изменения генома, каждый из которых вносит свой относительно небольшой вклад в переход от начального вида к конечному виду. Иными словами, переход от одного вида к другому фактически представляет собой серию улучшений первоначального вида, таких улучшений, которые, в частности, делают его более приспособленным к внешней среде.

Но вот в этом месте и возникают сомнения. Действительно, мы можем в принципе, заменив единый акт серией относительно небольших последовательных актов изменения генома, очень значительно увеличить оценку вероятности p_m . Но чтобы такое увеличение имело место, требуется выполнение двух условий. Первое: чтобы q' — среднее число измененных нуклеотидов, приходящееся на один акт из серии небольших изменений генома, — было бы существенно меньше q . И второе: чтобы все (или почти все) особи в рассматриваемой популяции включили бы (возможно не сразу, а через какое-то время) произошедшее в таком акте изменение в свой геном. Фактически выполнение второго условия означает, что каждое такое небольшое изменение генома должно приносить виду существенную пользу — в противном случае число особей, которые включают его в свой геном, будет незначительным (см. также [3]).

Но когда в процессе макроэволюции происходит «плавный» переход от одного вида к другому, то вид неизбежно оказывается на какое-то время в ситуации, когда «старые» признаки уже не работают (или работают хуже, чем раньше), а «новые» еще не начали работать. В этот период особи становятся трудно конкурировать с тем, что было в популяции ранее. Никакого особого выигрыша от изменений, происходящих в геноме, особь в этом случае не получит. Соответственно, и никакого роста числа особей, получивших такие изменения в геном, не произойдет. А это, в свою очередь, должно приводить к тому, что увеличение p_m (по крайней мере, существенное увеличение) также не случится. Кроме того, на каждом шаге макроэволюции возможно не только эволюционное преобразование, но и вымирание с исчезновением соответствующей эволюционной линии,

а через несколько таких шагов оно уже гарантировано для большинства линий.

Имеется и еще один момент, который показывает, что рассматривать в общем случае серию относительно небольших изменений генома в качестве объяснения процесса макроэволюции не получится. Дело в том, что если бы новые виды образовывались в процессе, использующем подобные изменения, то неизбежно фиксировалось бы большое число останков всевозможных промежуточных форм. Между тем останков промежуточных форм наблюдается сравнительно немного (см. работу [4]), на подобное обстоятельство, в свою очередь, указывают также и креационисты). Это тоже является очень серьезным аргументом против обсуждаемой здесь гипотезы.

Таким образом, суммируя сказанное, макроэволюцию нельзя объяснить только случайными изменениями генома, которые в дальнейшем, благодаря естественному отбору, будут закреплены в потомстве. Конечно, здесь может возникнуть вопрос, почему в случае микроэволюции подобный механизм работает, а в случае макроэволюции нет? Скорее всего, различие здесь количественное (хотя в данном случае можно сказать, что количество переходит в качество). Когда имеет место макроэволюция, величина q оказывается существенно больше, чем в случае микроэволюции. Число же возможных вариантов изменений генома, которое можно оценить как $(4L)^q$, в свою очередь возрастает с ростом q еще во много раз. Соответственно, вероятность появления и отбора «правильного» варианта (которая уменьшается с ростом числа возможных вариантов) оказывается столь малой, что такое событие почти никогда не реализуется.

Перейдем теперь к обсуждению каких-то иных возможностей, которые могли бы позволить осуществить переход от одного вида к другому. Если считать изменения в геноме, происходящие при таком переходе, случайными, то, как следует из вышеприведенных оценок, вероятность p_m оказывается слишком малой для осуществления такого перехода. Поэтому имеет смысл рассмотреть ситуацию, при которой изменения, происходящие в геноме, случайными не являются. Иными словами (поскольку мы здесь не выходим за рамки естественнонаучного подхода), эти изменения задаются каким-то детерминированным процессом. Предположим, что существует алгоритм, позволяющий описать такой процесс (в принципе, возможна ситуация, когда такого алгоритма могло бы и не существовать, но мы это обсуждать не будем).

Спрашивается, могут ли такие, не случайные, а задаваемые алгоритмом изменения генома, принципиально улучшить ситуацию и сделать макроэволюцию возможной? Понятно, что,

управляя изменениями генома, оказывается возможным несколько изменить вероятность p_m . В принципе, например, было бы не очень сложно предложить такие алгоритмы, которые могли бы улучшить ситуацию за счет того, что отбрасывали (убирали) некоторые возможные изменения генома, заведомо приводящие особь к гибели. Соответственно, это привело бы к какому-то увеличению вероятности появления мутаций, полезных для вида. Но принципиально суть дела это бы не изменило и, как следствие, не решило бы проблему макроэволюции. Несколько упрощая ситуацию и опуская ряд деталей, общий ход рассуждений, имеющих целью пояснить сказанное, состоит в следующем. Изменения генома, которые имеют место при переходе одного вида в другой, заведомо не могут быть малыми. Количество измененных нуклеотидов должно быть достаточно велико. И по мере усложнения видов оно еще будет возрастать (хотя не исключено, что и «простые» на наш взгляд организмы также могут иметь очень сложный геном). Соответственно, и алгоритм, способный работать с такими непростыми изменениями, также не может быть несложным. (В принципе, эта гипотеза может вызывать определенные сомнения и споры, но, наверное, если такие «простые» алгоритмы существовали бы, они были бы уже обнаружены.) Но тогда возникает вопрос, как такой «сложный» алгоритм мог бы появиться?

Понятно, что вероятность того, что подобный «сложный» алгоритм мог бы появиться за счет случайных мутаций, да при этом еще и не содержал ошибок, столь ничтожна, что за все время существования вселенной, начиная с «большого взрыва», такого события произойти просто не могло. (Здесь можно привести те же соображения, что и при рассмотрении возможности случайного образования нового вида в результате единого акта изменения генома). Когда же в образовавшемся алгоритме (если даже допустить, что он все же смог как-то образоваться) имеются ошибки, то очень вероятно, что такой алгоритм повредит геном и, в этом случае, не только не будет способствовать переходу популяции в новый вид, но, скорее всего, даже не сохранит и старый.

Таким образом (как следует из изложенного выше) в проблеме макроэволюции имеются принципиальные трудности, которые не позволяют, пока что, найти приемлемое естественнонаучное объяснение того, как могут появляться новые виды.

К ВОПРОСУ О ПРИРОДЕ МЫШЛЕНИЯ

Перейдем теперь к рассмотрению проблемы мышления. Как будет видно из дальнейшего, проблема макроэволюции и проблема мышления тесно связаны друг с другом, и понимание приро-

ды одной из этих проблем может помочь в понимании природы другой.

Давайте начнем обсуждение природы мышления с выяснения вопроса о том, что общего имеется у этой проблемы с проблемой образования новых видов в макроэволюции. И в том, и в другом случае имеются какие-то процессы, вырабатывающие те или иные сигналы (причем природа этих сигналов, являются они химическими или электрическими, в данном случае не важна), которые можно рассматривать как источник информации, управляющей биообъектами. Разумеется, такое управление имеет смысл только в том случае, если оно приносит пользу управляемому объекту (особи, популяции, виду, или чему-то подобному). Впрочем, если при образовании новых видов еще можно мириться с тем, что чаще всего подобная информация будет приносить не пользу, а вред, поскольку те немногие удачные находки, которые хоть изредка, но все-таки происходят, окупят все неудачи, то в случае с мышлением будет иметь место обратная ситуация. Весьма часто даже единственная ошибка может оказаться фатальной. Поэтому механизм отбора «правильной» информации в процессе мышления должен быть гораздо более строгим, чем в процессе макроэволюции.

Казалось бы, что самый простой и надежный способ получения такой, по возможности «безошибочной» информации, состоит в том, чтобы построить некий алгоритм (может быть, даже с какими-то элементами самообучения), который бы и «выдавал» требуемую информацию. Но если можно сконструировать подобный алгоритм и «ввести» его в вычислительную систему, то поведение такой системы (а эта система фактически является системой с искусственным интеллектом) должно в точности имитировать поведение биосистем, обладающих естественным интеллектом. Соответственно, если бы нам удалось доказать, что такая имитация возможна, мы тем самым доказали бы, что и тот самый алгоритм, о котором шла речь выше, тоже существует (или, хотя бы, мог бы существовать).

Итак, спрашивается, может ли система с искусственным интеллектом имитировать поведение системы с естественным интеллектом? Однако прежде чем ответить на этот вопрос, предварительно нужно указать критерий, выполнение которого позволяет признать такое имитирование успешным. Таким критерием, казалось бы, могло быть некое испытание (экзамен), прохождение которого позволяет признать, что искусственный интеллект не отличается, в принципе, от естественного. В качестве такого испытания предлагалась, в частности, следующая процедура. Берутся две полностью закрытые кабины, в каждой из которых имеется телефон, в одну из них помещается человек, а в другую — искусственный интеллект. Эксперт (человек) может по телефону

связываться с любой из этих кабин и разговаривать с тем (или с чем), находящимся там.

Если в результате этих разговоров эксперт окажется не в состоянии разобраться с тем, кто в какой кабине находится, то следует признать, что принципиальной разницы между искусственным и естественным интеллектом нет.

Однако к настоящему времени выяснилось, что все существенно сложнее — прохождение подобного критерия еще ни в коей мере не гарантирует, что искусственный интеллект окажется в силах решать те задачи, которые доступны естественному интеллекту. Можно написать относительно простую, в каком-то смысле даже примитивную программу, заведомо не способную разобраться в сколько-нибудь сложных интеллектуальных вопросах, которая, тем не менее, сможет пройти вышеуказанный критерий. Для этого достаточно составить программу таким образом, чтобы она могла поддерживать разговор до тех пор, пока он касается нескольких предварительно определенных тем, а если эксперт захочет выйти за их рамки, то применить какой-либо из также заранее запрограммированных приемов, позволяющих или «перевести» разговор на что-то другое, или же вернуться к предыдущему. При этом эксперт может подумать, что разговаривающий с ним груб, капризен, возможно даже просто глуп, но он не усомнится, что это все-таки человек.

Вернемся вновь к вопросу о критерии. Приведенное выше рассуждение показывает, что если критерий основан на каком-то экзамене, оценке эксперта и тому подобным процедурам, то его ни в коей мере нельзя признать сколько-нибудь надежным. Критерий должен быть объективным. Так, если бы удалось доказать, что существуют задачи, которые естественный интеллект решает, в то время как искусственный интеллект принципиально решить не в состоянии, то это бы означало, что два данных вида интеллекта заведомо функционируют по-разному. Следовательно, они не могут быть эквивалентны один другому.

Чтобы понять, в чем могло бы заключаться принципиальное различие между искусственным и естественным интеллектом, обсудим самые основы существующих систем искусственного интеллекта. Любая существующая на настоящий момент кибернетическая система, в том числе и такая, о которой говорят, что она способна «обучаться», работает на основе заложенного в нее алгоритма [5]. Существует, по крайней мере, несколько математически строгих определений понятия «алгоритм», причем в математической логике доказываем, что все эти определения эквивалентны друг другу. На практике, например, при доказательстве теорем, очень удобным является определение алгоритма, данное А. Тьюрингом. Сначала вводится понятие «универсальной

машины Тьюринга» [6], которая при соответствующей введенной в нее программе оказывается в состоянии моделировать работу любого другого существующего в настоящее время логического устройства. А уже в дальнейшем на его основе и вводится понятие алгоритма.

Машина Тьюринга [6], о которой здесь идет речь, устроена в достаточной мере просто. В ней имеется бесконечно длинная в обе стороны лента, разделенная на ячейки, и так называемая головка, представляющая собой конечный автомат, способный перемещаться в обоих направлениях вдоль ленты. В ячейках ленты могут записываться определенные символы (причем число этих символов конечно), головка же может эти символы считывать, после чего менять свое состояние, стирать из ячейки прежний символ и записывать в ней новый, а затем перемещаться вдоль ленты на какое-то определенное расстояние и повторять всю вышеуказанную процедуру. Число таких повторений в принципе не ограничено. На ленте выделены специальные ячейки, в которых записывается программа, входная информация, а также результат вычислений. Как было показано А. Тьюрингом, среди всевозможных подобных машин с различными головками и т.п. имеются, как уже говорилось выше, универсальные машины, способные моделировать работу любых других таких машин.

Потребность в математически строгом определении алгоритма чаще всего возникает даже не тогда, когда нужно сконструировать какой-то алгоритм, а тогда, когда нужно доказать, что в принципе не может существовать алгоритма, способного решить поставленную задачу. Действительно, если алгоритм существует, то для доказательства его существования достаточно просто его построить и предъявить. При этом обычно, вне зависимости от наличия или отсутствия математически строгого определения алгоритма, никаких трудностей с тем, чтобы понять, является ли полученный результат алгоритмом или же нет, просто не возникает. Но если алгоритм в принципе не может существовать, то подобным образом мы ничего доказать не сможем. Ведь то, что мы не смогли построить искомый алгоритм, может означать не то, что его в принципе не существует, а только то, что мы в силу каких-то причин оказались не в состоянии его найти. Но вот если удается доказать, что в принципе не может существовать такой программы, которая позволила бы универсальной машине Тьюринга решить поставленную задачу, то тем самым мы строго доказываем, что и соответствующего алгоритма также не существует. Наиболее известным примером подобной теоремы о «несуществовании алгоритма» является теорема об «остановке» [6], т. е. о том, что в принципе не может существовать алгоритма, способного определить, остановится ли хоть когда-нибудь «универсальная ма-

шина Тьюринга», реализующая какую-либо программу, или же будет вычислять результат «вечно».

Если бы удалось установить, что естественный интеллект в состоянии найти решение такой задачи, для которой можно доказать, что алгоритма, способного ее решить, не может существовать в принципе, то это означало бы, что между естественным интеллектom и моделирующим его поведение искусственным интеллектom существует принципиальное различие. И это различие, как ни стараться, невозможно убрать никакими программными ухищрениями...

Но поскольку мы не знаем, как «в действительности» функционирует естественный интеллект, мы оказываемся не в состоянии определить его возможности только на основе теоретических соображений. Экспериментальные же подходы также не дают материала для сколько-нибудь надежных утверждений и тоже уязвимы для критики...

Тем не менее если естественный интеллект возник и сохранился в ходе эволюции, то можно утверждать, что он важен для выживания самых разных видов. В то же время можно привести ряд аргументов, позволяющих утверждать, что интеллект, основанный только на алгоритмах, не мог бы способствовать выживанию. Действительно, системы, основанные на использовании алгоритмов, с самого начала должны быть достаточно сложными: если же усложнение происходит непосредственно в процессе развития, то на начальных этапах, пока система еще не отлажена, неизбежно будет появляться очень большое количество ошибок. Если биосистема будет управляться подобным «интеллектом», то это не только не будет способствовать ее выживанию, но, наоборот, достаточно быстро приведет к гибели. Основываясь на подобных соображениях, можно утверждать, что задача о выживании и эволюции биосистем, так или иначе решаемая естественным интеллектom, искусственным интеллектom решена быть не может...

Но возникает вопрос, может ли вообще существовать какая-либо информационная система, чьи возможности превосходят возможности универсальной машины Тьюринга? В какой-то (но далеко не в полной мере) этот вопрос ставится и изучается только в математической логике. В частности, там рассматриваются различные способы добавить нечто такое к универсальной машине Тьюринга, что позволит увеличить (если, конечно, это удастся) ее возможности [7]. Например, к машине Тьюринга можно добавить датчик случайных чисел (машина Тьюринга в состоянии вычислять псевдослучайные числа, но, строго говоря, «истинно случайные» числа она генерировать не может). Но даже с такой добавкой решать алгоритмически неразрешимые задачи машина

Тьюринга по-прежнему не способна. Однако если рассуждать чисто абстрактно, к машине Тьюринга в принципе можно подключить и более интересные устройства, чем датчик случайных чисел. В математической логике, например, рассматривается устройство, называемое «оракул» [7]. Оно представляет собой систему, которой можно задать вопрос, и она на этот вопрос ответит. При этом вероятность того, что ответ окажется ошибочным, или просто равна нулю, или же, если она все-таки отлична от нуля, крайне мала. Используя подобный «оракул», машина Тьюринга уже оказывается в состоянии решать алгоритмически неразрешимые задачи [7].

Само по себе существование «оракула» (если бы, конечно, он существовал в реальности, а не являлся чисто абстрактным объектом, изучаемым только в рамках математической логики) означает гораздо большее, чем просто возможность решать те или иные алгоритмически неразрешимые математические задачи. Например, в макроэволюции, в проблеме поиска таких изменений генома, которые обеспечивали переход от одного вида к другому, подобный «оракул» позволял бы сразу, не проводя экспериментальную проверку, находить правильные изменения. Действительно, если существует возможность обратиться к «оракулу» и «получить у него подсказку, позволяющую найти хорошее (с эволюционной точки зрения) решение», то очень многие, если не все, проблемы макроэволюции могли бы быть решены.

Однако математическая логика не ставит (да она и не должна ставить) вопроса о том, как может быть устроен подобный «оракул» и можно ли, а если можно, то каким именно способом, его изготовить или же чем-либо заменить. На настоящее время ответ на этот вопрос остается открытым. Но понятно, что если и макроэволюция, и мышление существуют, то в любом случае в нашей реальности должно существовать нечто (некая сущность), чьи возможности выходят за рамки возможностей универсальной машины Тьюринга (или даже машины Тьюринга с подключенным источником случайного сигнала). (В частности, такая сущность могла бы выполнять или функции «оракула», или же эквивалентные им функции). При этом по-прежнему остается неясным, можно ли описать подобную сущность, не выходя за рамки существующего естественнонаучного подхода (что не исключено), или же она потребует для своего описания чего-то принципиально нового (может быть, даже включающего в себя элементы теологии)? И может ли возникнуть ситуация, когда мы не сможем рассматривать эту сущность как совокупность одних только неодушевленных материальных объектов, и нам потребуются допустить, что она обладает чем-то вроде сознания?

О ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНЫХ
И ТЕОЛОГИЧЕСКИХ ПОДХОДАХ
К ПОНИМАНИЮ ТОГО, КАК УСТРОЕНА
СУЩЕСТВУЮЩАЯ РЕАЛЬНОСТЬ.
И МОЖЕТ ЛИ БЫТЬ КАКОЙ-ТО ТРЕТИЙ
ПОДХОД, НЕ СВОДЯЩИЙСЯ
К ВЫШЕПЕРЕЧИСЛЕННЫМ?

Если спросить естествоиспытателя-материалиста, как возникла окружающая нас реальность, то ответ, в силу необходимости неполный и схематичный, мог бы звучать примерно так. Около пятнадцати миллиардов лет назад вселенной просто не существовало. Не было вообще ни пространства, ни времени. Вселенная возникла в результате «большого взрыва», когда же и образовались и пространство, и время. Далее происходило расширение вселенной. В процессе расширения появились излучения и частицы, образовывались химические элементы (причем различные элементы разными способами и на разных стадиях расширения), возникли звезды и галактики, а также планеты. На некоторых планетах появилась жизнь. Естественный отбор способствовал образованию множества различных видов. И, наконец, на отдельных немногих планетах появилось мыслящее существо, способное понять окружающую его реальность. На земле высшей формой органической жизни, способной на такое понимание, является человек. (Здесь, казалось бы, было бы уместным привести цитату из М. Твена: *«Птеродактиль, а как известно, птеродактиль способен вообразить любую глупость, искренне полагал, что все эти миллиарды лет эволюции были нужны только для того, чтобы породить его — птеродактиля. Но он ошибался. На самом деле, они были нужны, чтобы породить человека.»*)

Пока речь идет о проблемах, не связанных с жизнью, все сказанное здесь каких-либо принципиальных возражений не вызывает. Но если в рамках существующего естественнонаучного подхода оценить вероятности возникновения жизни и появления новых видов, а также вероятность появления «венца эволюции» — мыслящего существа, то они оказываются столь малыми, что становится совершенно непонятно, как такое вообще могло бы хоть когда-либо осуществиться. Конечно, можно попытаться ответить на подобные возражения, сказав, что здесь все дело в так называемом «антропном принципе», согласно которому наблюдать за реальностью можно только там, где есть наблюдатель — то есть мыслящее существо. Следовательно, вероятность того, что наблюдатель регистрирует наличие мыслящего существа, априори равна единице, поскольку он же и есть это самое мыслящее существо. А те ситуации, когда наблюдателя не существует, просто не регистрируются и соответственно нами не учитываются.

Но подобный ответ на возражения имеет смысл только в том случае, если «реальностей» или неограниченно много, или хотя бы крайне много. В противном случае ни наблюдатель, ни соответственно мыслящее существо могут и вообще не появиться.

Каким образом могло бы возникнуть множество подобных «реальностей»? В рамках квантовой теории такая возможность существует. Согласно так называемой «многомировой интерпретации квантовой теории» (предложенной в работе [8] Х. Эвереттом в качестве гипотезы, объясняющей явление «редукции волнового пакета» в квантовой механике), независимых «реальностей» должно быть очень много. И все вместе они образуют некую общность, называемую «мультиверс» [8–10]. В каждой из них имеет место своя конкретная реализация происходящих в этой «реальности» событий, причем наблюдатель из данной «реальности» не воспринимает ничего из происходящего в «чужих реальностях». (Напомним, что сама квантовая теория не предсказывает, появится ли какая-то конкретная реализация в данной «реальности» или же нет — она позволяет рассчитывать лишь вероятности появления таких реализаций.)

Вернемся вновь к «антропному принципу» и возможности использовать его для того, чтобы «снять» имеющиеся возражения. Понятно, что если в данный момент времени в какой-то «реальности» присутствует наблюдатель, то все события в этой «реальности» происходили таким образом, чтобы не противоречить факту его существования. Но это вовсе не означает, что и в дальнейшем не возникнет никаких противоречий или же нестыковок. Так, если, несмотря на малую вероятность, в рассматриваемой «реальности» имело место появление всех предшествующих появлению такого наблюдателя видов, все это вовсе не означает, что и в дальнейшем будет происходить подобное «везение». Иными словами, в дальнейшем никаких «чудес» уже не предвидится, соответственно никакие новые виды появляться уже не будут.

Конечно, макроэволюция — это процесс достаточно медленный. Поэтому весьма трудно сказать, имеет ли он место в настоящее время или же нет. Тем не менее есть все основания полагать, что никакого «прекращения макроэволюции» в настоящее время не произошло. Следовательно, попытка «обойти» имеющиеся нестыковки в проблеме образования и развития жизни с помощью «антропного принципа» не может быть признана убедительной.

Имеет смысл упомянуть здесь также и о некоторых проблемах, относящихся к онкологии, хотя они, строго говоря, и не имеют прямого отношения к макроэволюции. Рост злокачественной опухоли, как известно, сопровождается измене-

нием генома входящих в нее клеток. Можно, конечно, предположить, что в геноме возникают чисто случайные изменения, которые, в дальнейшем, в результате естественного отбора, вырастают очень опасный клон, способный тем или иным способом «уходить» от всех попыток организма его уничтожить или, хотя бы, остановить в развитии. Но ведь клеток в опухоли, даже на финальной стадии ее развития, не так уж и много — всего лишь порядка 10^9 – 10^{11} штук. Этого, скорее всего, заведомо недостаточно, чтобы надежно гарантировать при случайной мутации появление таких клеток, которые стали бы родоначальниками вышеупомянутого опасного клона. Поэтому, естественно, возникает мысль, что здесь имеет место не случайный, а целенаправленный (и даже нельзя исключить, что и управляемый) процесс внесения изменений в геном. И что подобный процесс (или его аналоги) «работает» не только в онкологии (нельзя исключить, что, повлияв на этот процесс, можно будет создать, в том числе, и новые методы лечения таких болезней), но, возможно, и в макроэволюции при образовании новых видов, и даже в мышлении.

Но если, оставаясь в рамках современной естественнонаучной парадигмы, не удастся объяснить основные принципы, лежащие в основе таких явлений, как макроэволюция и мышление, то, может быть, стоит выйти за эти рамки? Наиболее известная и проработанная попытка такого рода — это креационизм. Если говорить примитивно, то, в соответствии с этим учением, существует некая «высшая сила» (проще говоря, бог), которая и управляет всем происходящим, в том числе и наследственностью и мышлением. Разумеется, остаются вопросы, как конкретно она это делает, но это уже и не столь важно.

Конечно, если основываться на идее бога, то можно объяснить все, что угодно (в том числе и то, что не удастся объяснить, оставаясь в рамках привычного для нас материалистического подхода), и никаких противоречий при этом не возникнет. Но теория, в которой возможно все, обладает очень низкой предсказательной силой. Разумеется, чисто формально, основываясь только на логике, опровергнуть такую теорию нельзя, но даже если ее и принять, то пользоваться ею оказывается весьма затруднительно. Не хотелось бы по любому случаю отделяться ссылкой на «волю бога». Хотелось бы отыскать какой-либо иной выход из возникшей ситуации, когда этого бы не потребовалось.

Может быть, этот выход состоит в том, чтобы все-таки не выходить за рамки естественнонаучной парадигмы, но определенным способом расширить эти рамки, отказавшись от некоторых допущений, которые, в настоящее время, кажутся настолько самоочевидными, что их никогда даже и не обсуждают. Но для нас такой подход, в кото-

ром есть что-то «необсуждаемое», в принципе неприемлем. Мы будем рассуждать так, как будто для нас не существуют и вообще не должны существовать какие-либо «необсуждаемые» вопросы, даже если они и могли бы на первый взгляд показаться ненужными или глупыми.

Вернемся, с учетом сказанного, вновь к вопросу о возникновении и развитии окружающей нас реальности. Креационисты полагают, что здесь не могло обойтись без участия какой-то «высшей силы». Но что было с этой «высшей силой» еще до того, как вселенная образовалась? Ведь тогда не существовало ни пространства, ни времени. Или «высшая сила» существовала как-то вне реальности, или она тогда вообще не существовала. Но если считать, что вне реальности нет вообще ничего, то мы приходим к выводу, что, по крайней мере, до рождения вселенной «высшая сила» не существовала.

Однако если «высшая сила» появилась только в момент рождения вселенной, а до этого ее вообще не существовало, то каким образом она «вдруг» сразу приобрела все свои «безграничные» знания, без которых, в частности, невозможно сконструировать геном?

Казалось бы, что мгновенно приобрести такие «безграничные» знания может только такая «высшая сила», которую не сдерживают никакие ограничения, в том числе и связанные с существующей естественнонаучной парадигмой. Иными словами, эта «высшая сила», казалось бы, выступает здесь в роли «всемогущего бога» (который к тому же может даже быть и антропоморфным). Но это, как ни странно, может быть совсем и не так. Возможна ситуация, когда, даже не выходя за рамки естественнонаучного подхода, то, что мы называем здесь «высшей силой», приобрело бы все требуемые знания. Правда, такая возможность предполагает существование некоторых квантовых и релятивистских явлений, которые изучаются пока что только теоретически, а экспериментально еще не подтверждены.

В последние годы в теоретической физике было показано (см. работы М. Морриса и К. Торна [11, 12]), что в принципе возможна ситуация «проникновения» сигнала из будущего в настоящее. Осуществить такую ситуацию на практике было бы очень сложно (а в настоящее время вообще невозможно), она требует, в соответствии с этими работами, существования так называемых «кротовых нор» (wormhole), а также какой-то экзотической материи, способной эти «норы» стабилизировать. Но уже одно то, что подобное «проникновение» сигнала хотя бы в принципе возможно, означает, что в каких-то случаях некая сущность, находящаяся в далеком прошлом, могла бы воспользоваться информацией, которая станет известной еще только когда-то в будущем (т. е. эта сущность, фактически, выполняла бы

роль «оракула»). Если речь идет о макроэволюции, эта информация могла бы оказаться полезной подсказкой для конструирования правильно-го генома.

Но дело здесь не ограничивается одной только полезной подсказкой. Ведь из будущего можно получить информацию и о том, какое изменение генома было сделано, и насколько оно было удачно. И если оно было недостаточно удачно или недостаточно полезно, то не следует осуществлять это изменение, а осуществить какое-либо другое. А если удачно — то обязательно осуществить именно это изменение. В результате подобных действий можно, в принципе, эффективно повысить вероятность появления полезного изменения генома. А это, в свою очередь, уже может существенно увеличить вероятность появления новых видов. Если подыскивать такому увеличению вероятности хоть какой-то аналог среди явлений, изучаемых в «обычной» классической физике, то оно напоминает увеличение коэффициента усиления в приемнике за счет введения положительной обратной связи.

Возвращаясь вновь к обсуждению проблем, связанных с макроэволюцией и с тем, что они могут потребовать, для своего решения, выход за рамки естественнонаучного подхода, можно сказать, что если сигналы из будущего способны «проникать» в прошлое, то ничего такого вообще может и не потребоваться. Это, конечно, вовсе не означает, что никаких «высших сил» вообще нет и быть не может. Скорее это означает, что сделать сколько-нибудь однозначный вывод относительно существования этих «сил» и их природы только на том основании, что макроэволюция присутствует в реальности, мы не сможем. Нужно также отметить, что мы в действительности не знаем, как устроена такая реальность, в которой возможно «прохождение» сигнала из будущего в прошлое, и может ли эта реальность «вписаться» в тот «естественнонаучный материализм», к которому мы привыкли.

БЛАГОДАРНОСТИ

Автор благодарит А. Поройкова, М.В. Фридман, В.А. Скобееву, А.М. Оловникова, Н.Г. Есипову и В.Г. Туманяна. Без их помощи эта работа скорее всего не была бы написана.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ

Настоящая работа не содержит описания исследований с использованием людей и животных в качестве объектов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Г. В. Лейбниц, *Монадология* (Рипол Классик, М., 2019).
2. Е. В. Кунин, *Логика случая. О природе и происхождении биологической эволюции* (Центрполиграф, М., 2014).
3. А. В. Мелких, *Теория направленной эволюции* (ИД «Интеллект, Долгопрудный, 2020).
4. S. J. Gould and N. Eldredge, *Nature* **366**, 223 (1993).
5. Н. Винер, *Творец и робот* (Прогресс, М., 1966).
6. М. Минский, *Вычисления и автоматы* (Мир, М., 1971).
7. С. Ааронсон, *Квантовые вычисления со времен Демокрита* (АНФ, М., 2018).
8. H. Everett, *Rev. Mod. Phys.* **29**, 454 (1957).
9. *The Many-Worlds Interpretation of Quantum Mechanics*, Ed. by B. de Witt and N. Graham (Princeton Univ. Press, 1973).
10. М. Б. Менский, *Сознание и квантовая механика. Жизнь в параллельных мирах* (ООО «Век 2», Фрязино, 2011).
11. M. S. Morris, K. S. Thorne, and U. Yurtsever, *Phys. Rev. Lett.* **61**, 1446 (1988).
12. К. Торн, *Черные дыры и складки времени. Дерзкое наследие Эйнштейна* (Физматлит, М., 2009).

Natural Scientific and Theological Approaches to the Understanding of How the Existing Reality “Is Arranged”

V.A. Namiot

Skobeltsyn Institute of Nuclear Physics, Lomonosov Moscow State University, Leninskie Gory 1/2, Moscow, 119991 Russia

This paper discusses if it is possible to explain everything that happens in our reality by the methods of the natural sciences, or whether such an explanation may also require consideration of some “higher forces” that do not fit into the materialistic concept. The phenomena such as macroevolution (the formation of new species) and thinking are used as examples to show that they cannot be explained by classical (traditional) natural-scientific approach. However, suppose that certain quantum and relativistic processes, studied only theoretically so far, could exist and arise in our reality, then, in principle, it becomes possible to explain both macroevolution and thinking without involving any “higher forces”.

Keywords: evolution, thinking, natural selection, creationism