



В сети

Как в голову человеку приходят новые идеи, знания, художественные и музыкальные образы? Этот, казалось бы, частный вопрос обрастает смыслами, выходящими в том числе и на социальные стратегии.

Мозг имеет «базу данных» (память) и операторов, управляющих ее преобразованиями. Этого достаточно, чтобы решить задачу динамики, пользуясь законами Ньютона; нарисовать эскиз, пользуясь натренированным глазомером; определить вид брака по искажению изображения в телевизоре и т.д. Все это полезно, но общечеловеческой информации не умножает. Грубая механисти-

ческая аналогия — калейдоскоп: можно ли «встряиванием» элементов в мозге древнего египтянина сконструировать ядерный реактор или Интернет? Подобные продукты требуют принципиально новых компонентов, которых в «калейдоскопе» не было.

Когда появляется уравнение Шрёдингера или симфония Малера, они столь ярки, что процессы, сопутствовавшие их появлению, уходят в тень. Биографы и беллетристы сосредоточены не на механизме творческих преобразований в голове автора, а на внешнем антураже его жизни. Это объясняется не только соответствующими интересами читателей, но и закры-

тостью творческого процесса как для постороннего исследователя, так и для автора (творчество несовместимо с самоанализом). Попробуем нарушить табу.

Мозг

Кору головного мозга представляют миллиарды нейронов, каждый получает информацию по многочисленным дендритам, «осмысливает» ее и передает дальше по единственному аксону. Тот ветвится отростками, каждый оканчивается синапсом — местом контакта с другим нейроном, где выходящие из нейрона сигналы (электрические импульсы + или —) запускают химические реакции, содействующие возбуждению или торможению следующего нейрона. Нейроны образуют плотные сети, где каждый связан с тысячами других. Одни связи исчезают, другие возникают, и сети работают параллельно, что гораздо эффективнее подчинения центральному процессору (как в компьютере).

Клеточные ансамбли и кластеры отвечают за чувства, мысли, распознавание образов и т.д. Их объем и специализация задаются генетически, а далее развиваются так, чтобы адекватно распоряжаться электрическими сигналами, поступающими от органов чувств (через таламус). Специализация закрепляется в тех клетках и кластерах, которые активируются чаще: под действием сигналов белковые молекулы в синапсах переупаковываются по мембране в параллельные ряды долгосрочной памяти. При поступлении новой информации она расширяется, образуя множество локально устойчивых состояний, на языке синергетики — «аттракторов». Они служат, например, «эталоны», с которыми сравниваются сигналы оперативной информации. Поступая от разных органов чувств, они обобщаются в виде образов (враг, пища и т.д.) и затем уточняются. Так формируется «мозговая» модель мира, необходимая для выживания и развития.

Азинцев Сергей Ефимович — профессор кафедры математических и естественно-научных дисциплин Рязанского высшего воздушно-десантного командного училища (РВВДКУ).

Макросостояние клеточных ансамблей не сводится к состоянию отдельных нейронов, как целое не сводится к своим частям. Один из удачных примеров, которые в подобных случаях приводят, — это текучесть. Ее нельзя свести к отдельным молекулам, которые «жидкими» быть не могут. В свою очередь чувства и мысли не сводятся к макросостояниям клеточных ансамблей: мысли влияют на их состояние и являются их продуктом, но знак равенства ставить нельзя. Точно так же голос влияет на амплитуды электромагнитного сигнала в передающем устройстве, а в приемном устройстве эти амплитуды порождают голос, однако содержание речи — не то же, что электромагнитный сигнал: оно может быть «снято» и с других носителей.

Работа мозга опирается и на клеточные ансамбли самосознания. Оно создает рефлексии на информацию, рефлексию на рефлексию и т.д. Возбуждение некоторых структур осуществляет интенцию, то есть того или иного вида направленность: страх, любовь, голод, интерес и т.д. Интенция влияет на состояние структур памяти и самосознания.

Позволяет ли все это объяснить взлеты мысли и духа? Появление нового в мышлении означает дополнительные состояния и связи нейронов, что в замкнутой (изолированной) системе невозможно: это уменьшает ее энтропию, что противоречит второму закону термодинамики. В соответствии с ним максимум, на что способна изолированная система, — это сохранять свою структуру и, соответственно, «защищать» в ней информацию. (Правда, и это нереально: любая структура со временем хаотизируется, содержащаяся в ней информация убывает, а энтропия растет.) Этот закон связан с действием диссипативных процессов диффузии, вязкости и теплопроводности (выравнивание плотности вещества, импульса и внутренней энергии).

Системы, в которых они действуют, также называют диссипативными. Среди них встречаются далекие от теплового равновесия, неустойчивые и остро реагирующие на некоторые воздействия, для чего система должна быть открытой. Реакция состоит порой в формировании упорядоченности, что называют самоорганизацией материи.

Можно ли «встряхиванием» элементов в мозге древнего египтянина сконструировать ядерный реактор или Интернет?

Мозг тоже относят к диссипативным системам: его состояние далеко от термодинамического равновесия и от среды он не изолирован (в него поступают кровь, кислород и т.д.). Это, правда, не те каналы, которые могут обогатить содержащуюся в нем информацию. Если есть сомнения, сравните с творческим другой мозг, имеющий те же обменные процессы! Нехватка воды и кислорода приводит к потере сознания, но значит ли это, что возникающие в нем картины и мысли определяются кислородом и водой? Что же тогда и откуда поступает в мозг при «озарении»? Если за счет саморефлексии новое не обрывается, то по отношению к чему и в каком смысле он открыт для самоорганизации (например, зрительных образов)?

При зрительном восприятии палочки и колбочки сетчатки работают подобно фотоэлементам: на входе — кванты света, на выходе — электрические сигналы, частота и амплитуда которых — это код изображения предмета (так же работает передающая телевизионная трубка). К таламусу мозга они передаются как по многожильному «кабелю», в сечении которого около 150 тыс. нейронов на 1 мм²! Это подтвердил блестящий эксперимент Г. Стенли с записью электрических импульсов, поступающих со 177 нейронов

таламуса кошки. Их декодировка с помощью компьютера дала на мониторе немного размытое изображение предметов на сетчатке глаза кошки!

Пусть в наблюдаемом, например в фотографии, недостает деталей. Совместив ее с памятью, мозг легко «дорисовывает» лицо, может даже восстановить трехмерный

живой вариант, но никакого открытия он не совершает — оно в нем уже было. Если же воображается картина, которой не было ни вовне, ни внутри, то из какого материала и под воздействием чего она конструируется? (В зрительной коре могут и без волевых усилий, например во сне, возникнуть аттракторы иллюзий, галлюцинации и т.п., но это только усугубляет вопрос.) Предположение, что она может быть результатом флуктуаций, легко опровергнуть мысленным экспериментом, основанным на упомянутом опыте Г. Стенли. Смоделируем зрительный отдел коры в виде экрана, каждый «пиксель» которого (аналог нейрона) соединим с клавишей, и будем стучать по клавиатуре в произвольном порядке. Нового шедевра можно ожидать с тем же успехом, что и появления романа «Война и мир» у обезьяны за пишущей машинкой.

Клетки

Характер самоорганизации материи зависит от ее элементов. Например, специфичное лазерное излучение «вспыхивает» благодаря тому, что атомы активной среды имеют конкретную систему энергетических уровней. Может, корни «озарений» следует искать не вне нейронов, а внутри? Ставя исходный вопрос таким образом, мы его, по сути, переформулируем не просто иначе, а более су-



щественно. Открытия человека — двигатель эволюции, нейрон — ее предшествующий этап. Есть ли у нас основания полагать, что разные этапы эволюции различаются принципиально? Отрицательный ответ побуждает оглянуться назад.

Нейрон — сложная специализированная живая клетка, средоточие гениальных решений. По критерию «цена — качество» он превосходит любой созданный человеком химический завод. В ней происходит масса всяких химических процессов, однако почему этот «завод» работает, так же не ясно, как не ясна работа мозга. Если двигаться еще «ниже», то и нейрону, и клеткам других органов человека предшествовали клетки простых многоклеточных организмов, а тем — одноклеточные (бактерии и вирусы), с которых началась земная жизнь. (Их общая масса на Земле и сейчас еще больше, чем остальных форм жизни вместе взятых.) Здесь эволюция базируется на ДНК (плюс окружающий белок) — записанной на «химическом языке» программе. Ее цель — «зацепиться» за среду и выжить, захватывая «жизненное пространство». Для этого, как известно, нужно размножаться и приспосабливаться к изменяющимся условиям, то есть расширять программы поведения. Как и у людей, это делается за счет других (клеток).

Чтобы вирус «заметил» клетку, она должна ему «подмигнуть»: ее мембрана (плазматическое ограждение) должна иметь в составе белок, специфичный для данного вируса. Прилепившись, вирус проникает затем сквозь мембрану и начинает перепрограммирование клетки под свои цели. Почуввав опасность, клетка защищается, заботясь прежде всего о популяции! Она синтезирует сигнал SOS для окружающих здоровых клеток (молекулы интерферона), те активируют системы иммунитета, а потом ее программа запускает механизм «самоубийства». (Какое высокое

«самосознание»! Даже у людей подобные проявления встречаются нечасто.) Вирусы в свою очередь научились подавлять и синтез интерферонов, и программу «самоубийства». Интегрируясь в геном, они заставляют клетку производить тысячи себе подобных, а потом она становится ненужной: выходя, они разрывают ее мембрану. Бывает и так, что клетка остается жить с измененными фрагментами ДНК.

Поразительно: участникам драмы осталось присвоить имена, но в действиях отдельных клеток трудно усмотреть элементы образов, возникающих в многоклеточном мозге (что, признаться, и предполагалось). Кроме того, мы и на этом уровне видим великолепные машины, занятые чуть ли не осмысленной деятельностью. Как вся эта биохимия работает, наука разобралась, но почему — как и для мозга в целом — остается тайной. А ведь это последний земной рубеж, поскольку «засев» бактерий из глубин космоса (панспермию) считают гораздо более вероятным, чем их «самосборку» на Земле. Панспермию подтверждают и обнаружение бактерий в метеоритах, тонны которых ежегодно падают на Землю, и находки в местах, возраст которых соизмерим с возрастом Земли.

В Антарктиде, например, нашли законсервированное подо льдом озеро возрастом более 3 млрд лет с уникальными бактериями, выработывающими энергию в темноте. Не менее древние бактерии найдены в глубоких горячих шахтах под землей. (Существует даже версия, что они могли попасть наверх из мантии.) Другие бактерии (в глубоководных вулканах на дне океана) приспособились к температуре 150–250 °C и высокому давлению, третьи живут в кислотной среде и т.д.

Итак, космос. Важнейшие этапы «сборки» ДНК скрыты в его глубинах: от нашего взгляда отсекается база превращения «неразумной»

химии в «разумную» бактерию. Остается двигаться к этому рубежу с противоположной стороны — от тех истоков, когда и химии еще не было, а материя имела тот простейший вид, который доступен ясным законам физики.

Эволюция Вселенной

Согласно «инфляционной» модели, все началось с Большого взрыва примерно 14 млрд лет назад, когда возник хаос элементарных частиц и излучения. (Одна из версий сингулярности — выход материи, поглощенной черной дырой, «с другой ее стороны».) Вследствие флуктуаций в этой среде началось

ничтожные отклонения могут в будущем привести к большим последствиям («эффект бабочки» по Р. Брэдли).

Далее выяснилось, что хаос вообще самое распространенное состояние во Вселенной, но вот беда: он описывается «неудобными» нелинейными дифференциальными уравнениями. Поэтому решали доступные линейные уравнения, некоторых успехов достигали, но основное оставалось во тьме (если вы потеряли ключи, то искать их, как известно, нужно не там, где потеряли, а под уличным фонарем, потому что светло).

Нейрон — сложная специализированная живая клетка, средоточие гениальных решений. По критерию «цена — качество» он превосходит любой созданный человеком химический завод.

структурирование: сгустки материи, галактики, звезды, планеты и т.д. — вплоть до нас с вами, тех, кто на все это смотрит и восхищается изумительным порядком.

Лаплас утверждал, что, имея исходные координаты и импульсы всех объектов Вселенной, он смог бы предсказать ее сколь угодно отдаленную перспективу. На вопрос Наполеона он гордо отвечал, что в своей работе «в гипотезе Бога не нуждался». В оправдание следует заметить, что триумфу законов механики действительно ничто тогда не мешало. Жаль, что мы живем не в те времена: работу мозга объясняли просто — сцеплением валов и шестеренок. (Видимо, так же будут выглядеть и сегодняшние попытки.) Потом выяснилось, что Лаплас неправ. Система даже из трех тел после ряда столкновений выходит на хаотические, непредсказуемые траектории: их начальное состояние не может быть определено сколь угодно точно (погрешности измерений и влияние среды), но даже

В середине XX в. синергетика стала, наконец, решать нелинейные уравнения и показывать, откуда в мире берется порядок. В критических состояниях некоторых диссипативных систем происходит бифуркация (резкое раздвоение траектории развития): огромное количество разрозненных элементов внезапно кооперируется и образует тот или иной аттрактор — «притягивающее» множество, стационарное состояние, к которому сходятся разные траектории развития системы. Он может быть, например, периодическим или более сложным. Так возникают спиральные галактики, «правильное» поведение насекомых при строительстве жилища и т.д.

Успехи синергетики столь впечатляющи, что теперь уже ее приверженцы готовы объяснять все на свете: нужно «просто» вводить в диссипативную систему энергию (вещество) при соблюдении определенных условий, и они объяснят переход от первично-

го хаоса к чему угодно. Все это называется самоорганизацией материи, и потому «гипотезе Бога» снова места нет (бедная гипотеза!). Действительно, что можно возразить против «само»? Введение в диссипативную систему вещества (энергии), характер ее нелинейности, начальные и граничные условия, критические точки, бифуркации и, наконец, новые аттракторы — это необходимые условия для ответа на вопрос «как?». Но достаточные ли?

Электрон и протон объединяются в простейший атом, далее формируются более сложные атомы, затем молекулы и т.д. Адепты синергетики полагают, что вероятность таких событий близка к нулю, если полагаться на случайные флуктуации Вселенной как консервативной системы (обезьяна за пишущей машинкой). Если же ее рассматривать как диссипативную систему, то при выполнении определенных условий самоорганизация возникает со 100-процентной вероятностью.

Откуда, однако, сами эти условия? Если они тоже случайны, то в чем отличие от консервативной системы? Предположим, и там, и там — случайно. (Для подтверждения следовало бы многократно проследить бифуркации одной и той же диссипативной системы, построить функции распределения и убедиться, что они соответствуют, например, нормальному закону. Однако сделано это быть не может, поскольку у всякой системы одна необратимая судьба!) Но на чем тогда основано суждение, что одна из случайностей вероятнее другой? Велика ли вероятность получить в природных условиях ячейки Бенара, реакцию Белоусова — Жаботинского или лазерное излучение (типичные примеры самоорганизации)? Ведь стоит чуть изменить температуру или скорость подачи вещества (энергии), как эти эффекты мгновенно исчезнут. И тем не менее история Вселенной свидетельствует о статистически зна-

чимом нарушении симметрии между сущностями, определяющими конструктивные и деструктивные процессы.

Не всякое структурирование примет участие в эволюции — тут много тупиковых ветвей. (Например, на Земле исчезли трилобиты — предположительно из-за жесткого излучения Сверхновой.) Тем не менее в массе своей, статистически, эволюционные цепочки ведут к развитию, в чем легко убедиться, озираясь окрест. Может ли материя саморегулировать асимметрию собственного поведения? Не загоняют ли материалисты в нее отвергнутого Бога, продол-

жает ту же деятельность в иных масштабах и иными средствами, главное из которых — мозг, регулирующий ее с помощью понятий, отражающих эмпирическую реальность.

Понятия

И к сожалению, и к счастью, понятия сужают реальность: если бы всякий раз мы пытались охватить ее во всей полноте и противоречивости, то не смогли бы сдвинуться с места, подобно буриданову ослу или сороконожке, задумавшейся, с какой ноги она начинает движение. Не допускает этого и происхождение: вычлененные из «континуума» Бытия, мы можем изучать

ны, кремний в огромных количествах валялся под ногами и, «следовательно», был бросовым материалом, не представляющим ценности.

Чем выше острота понятия, тем уже отражаемая им реальность. (За снайперским прицелом исчезают причины войны, боль утрат и конкретный человек с его огромным миром, в котором выбрана точка.) Самые точные понятия — количественные, выраженные математически; здесь уже довлеет техника, оторванная порой от всякой реальности. Однако чаще исследователь контакта с ней не теряет, но исходит из «здорового смысла», «разумной достаточности», «практической необходимости» и других почтенных аргументов «горизонтальной» деятельности. Как видно из ее результатов, они важны и полезны, если не забывать, что наука — всего лишь часть культуры, причем молодая.

История Вселенной свидетельствует о статистически значимом нарушении симметрии между сущностями, определяющими конструктивные и деструктивные процессы.

жая почему-то именоваться материалистами? Не проще ли предположить регулятивные потенции вне известной нам материи?

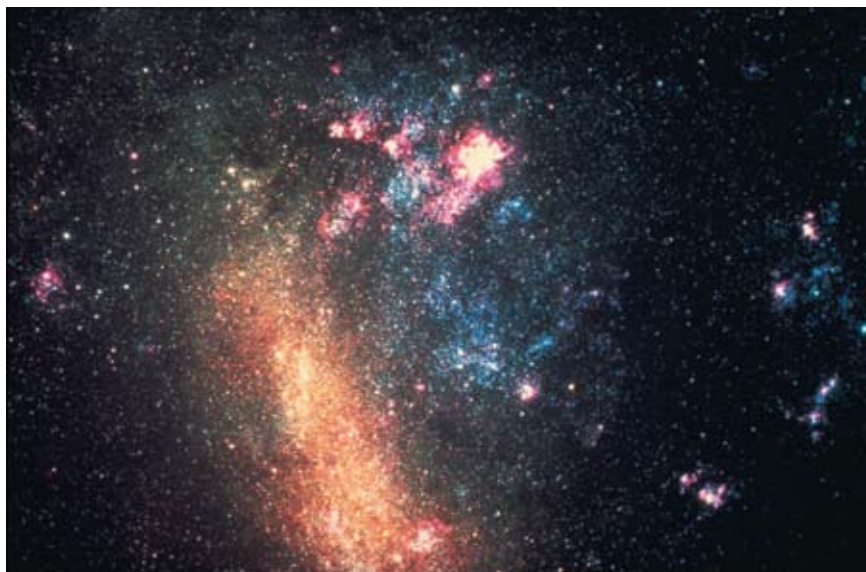
В конце концов тенденция развития привела к клетке. Здесь роль Бытия выглядит как-то уж слишком явно: грандиозная картина «засева» возможных площадей вызывает подозрение, что это осуществляется опосредованно — через какую-то развитую инстанцию, рассылающую сигнал «Да будет жизнь!» Вопрос, где его адекватно примут, зависит от приемника. Точно так же радиопередача попадает куда угодно, но принимается лишь настроенным приемником. Здесь в приемнике предполагается среда, в которой бактерии смогут «проснуться», размножиться и осуществить изменение среды для расширения своих функций. На Земле, в частности, они научились преобразовывать космическую энергию и вещество в реакцию фотосинтеза и создали кислородную атмосферу, благодаря которой существуют все формы ее жизни. Человек продол-

другие объекты с помощью органов чувств, имеющих узкие спектры восприятия некоторых сигналов (соответствующих частным условиям существования в среде), а мозг — конечная инстанция их переработки, то есть тоже в каком-то смысле «орган чувств». Это получило даже философское закрепление: материя понимается как «данная в ощущениях».

Мысли о материи — это язык, а он под тысячелетним прессингом ограничений восприятия и коммуникации. В результате понятия (язык) сковывают постижение реальности. Используемые в жизненных стратегиях, они ее упрощают, подделываются под нее. Оцените адекватность понятия «пустая бочка» в отношении бочки, из которой вылит бензин (бросьте спичку и «пустота» себя проявит)! Только творчество по необходимости выходит за грань привычного содержания понятия, обнаруживая разницу, например, между «смотреть» и «видеть». Прежде чем стать основой для создания Силиконовой доли-

Электробритва и лазер не отрицают тысячелетнего опыта «вертикальных» вопрошаний-размышлений, направленных к «иному бытию», прямых созерцаний и открытых обостренных чувствований — музыкальных, поэтических, религиозных. Важнейшей остается способность «воспринимать то непостижимое для нашего разума, что скрыто под непосредственными переживаниями, чья красота и совершенство доходят до нас лишь в виде косвенного слабого отзвука» (А. Эйнштейн «Мое кредо»).

Из безбрежности и глубины Бытия нами вычленены и обставлены флажками «области знания», внутри каждой разработаны процедуры. К границам непознанного исследователь выходит лишь тогда, когда вопрос о тождественности «слова и вещи» встает остро. Непрерывная модернизация «слова» возведена даже в «принцип соответствия». Он, собственно, введен Бором для «оглядки назад», требуя, чтобы новая теория непременно включала старую для тех



условий, где старая применима. Однако в нашем контексте важна неизбежность новых, все более полных, пониманий «вещи». Всякий раз мы «видим дальше, стоя на плечах гигантов», но... Бытие отпускает свои тайны неохотно и после очередной эйфории очередной раз учит скромности. Торжествовавшие в течение веков законы Ньютона были впоследствии атакованы сразу с двух сторон, поскольку пасуют при больших скоростях и на малых расстояниях, где точные траектории «размываются». В любом случае большая часть сущности, стоящей за понятием, всегда вне языка, в темноте.

Вернемся к уровню электрон — протон, с которого началось структурирование химических элементов. Зная исходные положения частиц и имея понятие о кулоновской силе их притяжения, легко найти траекторию сближения. Однако по достижении критического расстояния простота (вместе с понятием) «испаряется»: электрон не падает на протон, а дистанцируется от него; как локальное образование (частица) он «исчезает»; нельзя уже точно определить его положение; энергию и момент импульса он может изменять уже только «скачками» и т.д. Возник атом — причудливо структурированная

композиция, регулируемая квантовыми законами.

Физик пожмет плечами: на больших расстояниях электрон с протоном представляют собой классическую систему, где постоянной Планка можно пренебречь, а на малом пренебречь нельзя, вот уравнивания и приобретают более сложный вид. Такой подход гипнотизирует, но оставляет вопросы. Почему в замкнутой системе целое оказалось (в информационном отношении) больше суммы его частей, что противоречит второму закону термодинамики? Где были эти квантовые законы до образования новой структуры? Не так давно обнаруженные человеком, они, естественно, существовали и раньше. Более того, и без частиц заранее ясно, что в случае их взаимного захвата произойдет то-то и то-то: как потенция структурирования квантовые законы существуют везде, вне реального процесса захвата. С учетом этого систему электрон — протон изолированной считать нельзя. Она включает не только частицы с их полями, но и некую «информационную потенцию», которая лишь проявилась, «вспыхнула» в момент структурирования. Не потому ли электромагнитное поле (среда взаимодействия частиц) по достижении некоего порога осу-

ществило «предельный переход» и приняло существенно более информативный вид? Не отсюда ли дополнительная сложность и понижение энтропии? Но почему вообще природа структурируется, почему бесформенные системы приобретают форму?

Пусть у ученого вспыхивает догадка: если в такую-то систему ввести такую-то материю, то произойдет бифуркация, и догадка подтверждается. Но сначала произошла бифуркация самого мышления! В каком смысле поступившее в мозг можно считать аналогом (моделью) той материи, которая вызвала бифуркацию реальной системы? Вспомним, что и мозг — реальная система (нейронов). Если ее бифуркация возможна на нематериальном этаже «над» нейронами, то почему это невозможно для других систем?

Понятие «электрон» откликается в мозге частицей, имеющей «родовые признаки»: заряд, массу, спин. Законы физики, связанные с электроном, воспринимают как его часть — что-то вроде характера Ивана Петрова. Но если в отличие от Ивана Петрова электрон не обладает той внутренней структурой, которая формировала бы интенции внешнего поведения, то чем оно регулируется? Средой, включающей электрон и насыщенной информационными потенциями. Электрон неотделим от порождаемого им электромагнитного поля (его можно даже рассматривать как некую особенность этого поля), возможно, и от породившего его вакуума. Это относится и к любому другому объекту, поэтому в процессе развития структурируется не только объект, но и все то, особенностью чего он является.

Экстраполируя возможность структурирования на отсутствие частиц, мы приходим к «пустоте», насыщенной информационными потенциями. Даже если иметь в виду, что вакуум — это отнюдь не пустота, люди, воспитанные

в духе отрицания «объективно-го идеализма», получают соответствующую головную боль, однако противоположная точка зрения еще хуже. Полагая, что законы вне материи не существуют, то есть порождаются самой материей, не перестаем ли мы понимать, в каких именно ее структурах «защита» поведенческая информация? Она к тому же бывает многозначной.

Так, рожденный из вакуума электрон (с позитроном) «генетически» получает и гравитационную, и инертную массу. Одно определяет тяготение, другое — ускорение под действием силы. Мы удивляемся количественному совпадению

чающему материю. Оно изначально стремится к развитию во всех своих ипостасях, в том числе доступных человеческому наблюдению.

Ветвящийся «крест»

Мы намеренно использовали образы «вертикальной» и «горизонтальной» деятельности, имея в виду, что их применяют в отношении переноса генов в живых организмах. Под «вертикальным» понимают направление от родителей к потомству, обеспечивающее преемственность и стабилизацию вида, под «горизонтальным» — обогащение вида новыми ДНК (например, благодаря вирусам). Наш образный заголовок не

«Горизонтальное» наращивание числа электронов в атомах увязано с сущностью, выраженной принципом Паули: всякий новый электрон должен хотя бы одним из четырех квантовых чисел отличаться от их наборов у других электронов. Это, можно сказать, системообразующий уровень, который формирует все многообразие химических элементов.

Электрон в атоме может, поглотив квант энергии, скачкообразно перейти в иное состояние, скачкообразно вернуться в прежнее или другое состояние, излучив квант света. Он может быть вырван из внутренней оболочки атома и этим вызвать каскад «ссыпаний вниз» электронов с верхних оболочек — с характерным излучением. Находясь на внешней оболочке, он определяет валентность, например атома натрия, то есть возможность его соединения с другим атомом, например атомом хлора. Здесь уже атом натрия, внося «по вертикали» свои «гены» в молекулу NaCl, утрачивает прежние возможности, но благодаря «горизонтальным» связям приобретает дополнительные. Молекула получает новые степени свободы, она открыта к воздействиям, вызывающим дополнительные виды возбуждения и излучения, к различным химическим реакциям и связям. Множество молекул образует пласты поваренной соли, к которым в будущем станут выходить олени, а потом она будет способствовать сохранению их мяса для охотников...

Участвуя в каталитических реакциях, особенно в автокаталитических (стимулируемых самими молекулами), молекулы усложняются и перераспределяются в отношении состава: какие-то из них получают преимущества. Где-то здесь — в непрерывном процессе структурирования — принять то искать рубеж между «неживым» и «живым». Клетка — это уже целый «завод», который дышит, вырабатывает энергию, произво-

Эволюция состоит в том, что Бытие предоставляет любым объектам варианты развития.

нию разных сущностей, не понимая, как именно осуществляется между ними выбор. Эти сущности хотя бы не антагонистичны, а вот в системе протон — электрон два якобы «внутренних» закона материи диктуют ей уже взаимоисключающее поведение: структурирование с понижением энтропии (предельный переход) и деструкцию с ее повышением (второй закон термодинамики). Не должна ли «косная» материя, обладающая предполагаемым «сознанием», отказаться от такого подарка (сознания) под угрозой шизофрении? Мы отдаем себе отчет в том, что мысль об информационной потенции Бытия вне частиц создает картину, которую уже можно обсуждать в русле религиозного «В начале было Слово» (в смысле «Логос» — «первичность замысла»). Такое отвлечение в подобном тексте может показаться еще более странным, чем «объективный идеализм», но вспомним Эйнштейна: «Наука без религии неполноценна, а религия без науки слепа».

Итак, самоорганизацию следует относить не к материи, «данной в ощущениях», а к Бытию, вклю-

только объединяет эти направления, но и подчеркивает единство развития «неживой» и «живой» природы.

Время жизни протона огромно, а нейтрона — примерно 15 минут (потом он распадается). Внося свои «гены» (заряд, массу, спин и т.д.) в ядро и связавшись, эти частицы продолжают весьма своеобразную жизнь: обмениваясь еще одной частичкой (пи-мезоном), каждая из них становится то протоном, то нейтроном. «Семья» получает общее имя («нуклоны») и формирует электронную оболочку. Будучи свободным, электрон мог быть ускорен электростатическим полем, «закручен» магнитным полем и т.д.: возможности «горизонтального» поведения определяют его «родовые» характеристики. Связанный в атоме, он «по вертикали» вносит в него свои «гены» и обогащается дополнительными, выраженными квантовыми числами. Новые связи налагают «вето» на одни преобразования и открывают возможности для более тонких, относящихся уже не только к нему, но и к атому в целом.

дит продукцию, открывает филиалы и совершенствует производство. Животные, растения и грибы состоят из множества клеток. Используя вещество и энергию, они создают порядок из хаоса, быстро размножаются, а их геномы обладают чрезвычайной пластичностью. В результате образуется огромный арсенал генов, который используется потом многоклеточными организмами.

На Земле появились симбиозы разных бактерий (найлены в породах возрастом около 3,5 млрд лет!), затем — многоклеточные благодаря белкам, имеющим «разъемы» для сборки. (Самые ранние найлены в слоях, датированных 560–570 млн лет. Именно они научились извлекать энергию из фотосинтеза и синтезировать питательные вещества.) Потом появились так называемые архитектурные гены, заложившие проекты многоклеточных орга-

низмов. Используя внутриклеточные «часы», программа формирования зародыша включает и включает эти гены, определяющие вид, размеры и расположение органов. (К загадке биологических часов приблизились только несколько лет тому назад.)

Запланированная масса органа формируется делением незрелых стволовых клеток. В нужный момент (по часам) оно прекращается, и клетки под влиянием новых «архитектурных» генов начинают специализироваться в зависимости от того, в каком органе они локализованы. Одно из гениальных решений — сетевой принцип увязывания клеток: в мозге или иммунной системе млекопитающих он позволяет тонко распознавать новизну в поступающей информации, что важно для развития и защиты. «Выше» формируются сети из бактерий, растений и животных...

Итак, эволюция состоит в том, что Бытие предоставляет любым объектам варианты развития. Чем более высокий «этаж» сложности занимает объект, тем информативнее уровень Бытия, с которым он связан, тем больше «кодов Бытия» привлекается для дальнейшего структурирования. Случайность проявляется в том, что не все объекты и не в любых условиях могут эволюционировать. Тот же кристалл NaCl, находясь в соответствующем растворе, может надстраивать свою структуру по имеющейся у него матрице. Молекула ДНК, имеющая случайную последовательность основных (четырех) нуклеотидов, находясь в их растворе, делает то же самое: надстраивает такую же последовательность, а потом отделяет от себя копию.

Однако такое «тупое» количественное наращивание не есть эволюция, поскольку объекты ведут себя пассивно по отношению к свойствам среды. У ДНК эволюция возникает лишь тогда, когда последовательность оснований (нуклеотидов) начинает влиять на среду, химически меняя ее «под себя» таким образом, что именно данная последовательность получает преимущества роста и размножения по сравнению с другими. Если среда изменится, такая ДНК погибнет, а выживет, если случайная мутация скорректирует прежнюю последовательность, и т.д.

Структурирование объектов Вселенной вовсе не отменяет второго закона термодинамики, а находится с ним в непрерывной конкуренции. Объект, не способный реализовать возможности структурирования, диссипирует, то есть рассеивается, хаотизируется, повышая энтропию, будь то галактика, чайник с кипятком, машина или человек. Как считал еще Гераклит, космос — это «живой огонь», «мерами разгорающийся и мерами погасающий».

■

ПЭС 11080/06.06.2011

Окончание следует

