

что существует некий тип, если так можно сказать, не разрушительного, но конструктивного взаимодействия упругих волн с мозгом. Но возникает новая проблема. Частоты порядка 10^4 Гц создают упругие волны с длиной порядка сантиметра, т.е. в упругой волне, распространяемой по мозгу, колеблются относительно друг друга огромные объемы, в которых число атомов превосходит 10^{23} . Это значит, что если элемент человеческой памяти даже не атом, не наночип, а хотя бы микрочип с числом атомов 10^{11} , то в такой звуковой волне должно одновременно смещаться около 10^{12} ячеек памяти. Ясно, что управление одной из этих 10^{12} микрометровых ячеек звуковой волной с длиной волны порядка сантиметра невозможно. Столь длинная волна не может изменить состояние одной ячейки, не затронув при этом соседние. (Так же и морской прибой окатывает или не окатывает всех, находящихся на одинаковых расстояниях от края берега.) Иными словами, уж если упругие волны и принимают участие в формировании процесса мышления, то их длина должна быть не больше нанометра – типичного размера молекулярных конструкций, образующих мозг. (Например, диаметр молекулы ДНК составляет 2 нм.) Для генерации таких волн нужны частоты упругих колебаний выше сотен гигагерц.

Стоп! Что-то здесь есть. Настораживает, что именно до этого частотного уровня упругих колебаний современная экспериментальная техника еще не добралась. Сегодня нет возможности регулярного воспроизведения гиперзвука сверхвысоких частот при условии контролируемости изменений его параметров как необходимого условия для постановки физического эксперимента. Тем не менее, для любопытного человечества отсутствие экспериментальных данных никогда не было помехой на пути исследования природы. Так, физика атомных ансамблей стала понятной во времена Максвелла и Больцмана, но только после их смерти было найдено экспериментальное подтверждение существования самих атомов.

К настоящему времени разработаны десятки механизмов для хранения и передачи информации в биологических и вообще молекулярных

структурах. Среди них есть и модели, близкие к упругим. Кратко остановимся на общепризнанно неверной, но тем не менее до сих пор цитируемой модели, предложенной в 70-х годах замечательным английским физиком Гербертом Фрелихом. Для объяснения способа передачи информации в биосистемах он предложил механизм генерации упругих колебаний среды, состоящей из заряженных частиц, с частотой порядка 10^{12} Гц. Но колебания в этой области частот имеют квантовый характер. Это плохо, потому что при переходе нейрона (или какой-либо его составляющей) из одного состояния в другое он должен оставаться в предыдущем состоянии достаточно долго для того, чтобы управляющее воздействие могло однозначно перевести нейрон в новое состояние. Это требование не выполняется для колебательных состояний с временами жизни 10^{-12} с. Поэтому Фрелих предложил использовать концепцию так называемого когерентного возбуждения – классического пакета упругих волн, построенного из квантовых состояний. Распространяется такой пакет со скоростью обычного звука и, главное, может надолго изменить деформационное состояние нейрона. Модель Фрелиха детально не прорабатывалась из-за того, что, как вскоре выяснилось, образование таких когерентных пакетов невозможно. Однако она очень привлекательна в концептуальном плане, а именно с точки зрения отказа от электромагнитного принципа устройства ячейки памяти и перехода к деформационному.

В этой связи обращает на себя внимание тема деформируемости биологических объектов. Еще в 1678 году голландский исследователь А. Левенгук заметил, что, когда он был сильно болен, эритроциты его крови выглядели жесткими и недеформируемыми, но становились мягче и податливее, когда он выздоравливал. Однако за три столетия, прошедшие с тех пор, установлено лишь, что упругость, т.е. способность эритроцитов обратимо менять свою форму под действием внешних сил, относится ко всем типам биологических объектов, в том числе и к нейронам. И экспериментальные, и теоретические попытки понять механизм этой деформируемости остаются пока что безуспешными.

Подводя итог перспективной реальности, зададимся вопросом: не является ли согласованность отсутствия экспериментальной техники сверхгиперзвука и удовлетворительного объяснения деформируемости биологических нанообъектов той красной нитью, которая приведет к пониманию механизма работы человеческого ума? К тому же, сегодня исследование того, каким образом молекулярная конструкция наноскопических размеров откликается на действие сторонних сил, т.е. исследование упругих свойств нанокристаллов, является одной из разрабатываемых ветвей нанотехнологии. Может быть, именно анализ силовых воздействий на молекулы, атомные кластеры или нанокристаллы сможет дать ответ на вопрос «что есть мысль?» и, следовательно, откроет путь к созданию искусственного интеллекта?

В качестве заключения и, если хотите, руководства к раскрытию тайны мозга приведем научную позицию одного из основателей биофизики Эмиля Дюбуа-Реймона, работавшего в середине прошлого века. В блестящей книге М. Б. Беркинблита и Е. Г. Глаголевой «Электричество в живых организмах» (серия «Библиотечка «Квант», вып.69) она выражена следующим образом: «Нельзя приписать частицам материи в организме каких-либо новых сил, которые бы не действовали и вне организма».