

image not found or type unknown



Применение в вычислительной технике биологических материалов позволит со временем уменьшить компьютеры до размеров живой клетки. Пока это чашка Петри, наполненная спиральями ДНК, или нейроны, взятые у пиявки и подсоединенные к электрическим проводам. По существу, наши собственные клетки - это не что иное, как биомшины молекулярного размера, а примером биокомпьютера, конечно, служит наш мозг.

Ихуд Шапиро из Вейцмановского института естественных наук соорудил пластмассовую модель биологического компьютера высотой 30 см. Если бы это устройство состояло из настоящих биологических молекул, его размер был бы равен размеру одного из компонентов клетки - 0,000025 мм.

Билл Дитто из Технологического института штата Джорджия провел интересный эксперимент, подсоединив микродатчики к нескольким нейронам пиявки. Он обнаружил, что в зависимости от входного сигнала нейроны образуют новые взаимосвязи. Вероятно, биологические компьютеры, состоящие из нейроподобных элементов, в отличие от кремниевых устройств, смогут искать нужные решения посредством самопрограммирования. Дитто намерен использовать результаты своей работы для создания мозга роботов.

Много тысячелетий человечество пытается познать: как произошли Земля, человек и все живые существа? Были времена, когда на многие из этих вопросов находились ответы, но каждому поколению всегда были ближе вопросы, которые на данном этапе времени были наиболее актуальны. Единицы постигали истину необычными способами — верой, разумом, интуицией, остальные миллионы — умом, опытом, знаниями, накопленными в уме, органами чувств.

Истинные знания, даже если они появлялись, оставались невостребованными, авторам трудно было распространить их среди масс людей, властные и религиозные структуры чаще не воспринимали новые идеи, а отсутствие средств массовой информации не позволяло найти идеям путь к разумам людей.

Из поколения в поколение отсутствовало восприятие новых, странных знаний о мироздании.

В XIX и XX столетиях наука начинает занимать лидирующее положение в деятельности человека. Создаются системы массовой информации: пресса, радио, телевидение, которые приобщают народы к результатам научно-технического прогресса.

Лидеры российской науки Д.И.Менделеев, В.И.Вернадский формируют троичную модель мира, в котором живет человечество. Интуитивно догадываясь, обосновывают наличие Разума, который должен управлять всеми процессами жизни на Земле.

В настоящее время, когда каждый новый шаг в совершенствовании полупроводниковых технологий дается со все большим трудом, ученые ищут альтернативные возможности развития вычислительных систем. Естественный интерес ряда исследовательских групп (среди них Оксфордский и Техасский университеты, Массачусетский технологический институт, лаборатории Беркли, Сандия и Рокфеллера) вызвали природные способы хранения и обработки информации в биологических системах. Итогом их изысканий явился (или, точнее, еще только должен явиться) гибрид информационных и молекулярных технологий и биохимии - биокомпьютер. Идут разработки нескольких типов биокомпьютеров, которые базируются на разных биологических процессах. Это, в первую очередь, находящиеся в стадии разработки ДНК- и клеточные биокомпьютеры

Биокомпьютеры или живые компьютеры

Как известно, в живых клетках генетическая информация закодирована в молекуле ДНК (дезоксирибонуклеиновой кислоты). ДНК - это полимер, состоящий из субъединиц, называемых нуклеотидами. Нуклеотид представляет собой комбинацию сахара (дезоксирибозы), фосфата и одного из четырех входящих в состав ДНК азотистых оснований: аденина (А), тимина (Т), гуанина (G) и цитозина (С). Молекула ДНК образует спираль, состоящую из двух цепей, объединенных водородными связями. При этом основание А одной цепи может соединяться водородными связями только с основанием Т другой цепи, а основание G - только с основанием С. То есть, имея одну из цепей ДНК, всегда можно восстановить строение второй. Благодаря этому фундаментальному свойству ДНК, получившему название комплементарности, генетическая информация может точно копироваться и передаваться от материнских клеток к дочерним. Репликация молекулы ДНК происходит за счет работы специального фермента ДНК-полимеразы. Этот фермент скользит вдоль ДНК и синтезирует на ее основе новую молекулу, в которой все основания заменены на соответствующие парные. Причем

фермент начинает работать только если к ДНК прикрепился коротенький кусочек-затравка (праймер). В клетках существует также родственная молекуле ДНК молекула матричной рибонуклеиновой кислоты (РНК). Она синтезируется специальным ферментом, использующим в качестве образца одну из цепей ДНК, и комплементарна ей. Именно на молекуле РНК в клетке, как на матрице, с помощью специальных ферментов и вспомогательных факторов происходит синтез белков. Молекула РНК химически устойчивее, чем ДНК, поэтому экспериментаторам с ней работать удобнее. Последовательность нуклеотидов в цепи ДНК/РНК определяет генетический код. Единицей генетического кода - кодоном - является последовательность из трех нуклеотидов.

Ученые решили попытаться по примеру природы использовать молекулы ДНК для хранения и обработки данных в биокомпьютерах.

Первым из них был Леонард Эдлмен из Университета Южной Калифорнии (см.: "Molecular Computation of Solutions to Combinatorial Problems. Science, 1994, № 266, p. 1021), сумевший решить задачу гамильтонова пути. Суть ее в том, чтобы найти маршрут движения с заданными точками старта и финиша между несколькими городами (в данном случае семью), в каждом из которых разрешается побывать только один раз. "Дорожная сеть" представляет собой однонаправленный граф. Эта задача решается прямым перебором, однако при увеличении числа городов сложность ее возрастает экспоненциально. Каждый город Эдлмен идентифицировал уникальной последовательностью из 20 нуклеотидов. Тогда путь между любыми двумя городами будет состоять из второй половины кодирующей последовательности для точки старта и первой половины кодирующей последовательности для точки финиша (молекула ДНК, как и вектор, имеет направление). Синтезировать такие последовательности современная молекулярная аппаратура позволяет очень быстро. В итоге последовательность ДНК с решением составит 140 нуклеотидов (7x20).

Остается только синтезировать и выделить такую молекулу ДНК. Для этого в пробирку помещается около 100 триллионов молекул ДНК, содержащих все возможные 20-нуклеотидные последовательности, кодирующие города и пути между ними. Далее за счет взаимного притяжения нуклеотидов А-Т и G-C отдельные цепочки ДНК сцепляются друг с другом случайным образом, а специальный фермент лигаза сшивает образующиеся короткие молекулы в более крупные образования. При этом синтезируются молекулы ДНК, воспроизводящие все возможные маршруты между городами. Нужно лишь выделить из них те, что соответствуют искомому решению.

Эдлмен решил эту задачу биохимическими методами, последовательно удалив сначала цепочки, которые не начинались с первого города - точки старта - и не заканчивались местом финиша, затем те, что содержали более семи городов или не содержали хотя бы один. Легко понять, что любая из оставшихся после такого отбора молекула ДНК представляет собой решение задачи. (Подробнее см.: Боркус В. "ДНК - основа вычислительных машин". PC Week/RE, № 29-30/99, с. 29).

Вслед за работой Эдлмена последовали другие. Ллойд Смит из Университета Висконсин решил с помощью ДНК задачу доставки четырех сортов пиццы по четырем адресам, которая подразумевала 16 вариантов ответа. Ученые из Принстонского университета решили комбинаторную шахматную задачу: при помощи РНК нашли правильный ход шахматного коня на доске из девяти клеток (всего их 512 вариантов).

Ричард Липтон из Принстона первым показал, как, используя ДНК, кодировать двоичные числа и решать проблему удовлетворения логического выражения. Суть ее в том, что, имея некоторое логическое выражение, включающее n логических переменных, нужно найти все комбинации значений переменных, делающих выражение истинным. Задачу можно решить только перебором 2^n комбинаций. Все эти комбинации легко закодировать с помощью ДНК, а дальше действовать по методике Эдлмена. Липтон предложил также способ взлома шифра DES (американский криптографический), трактуемого как своеобразное логическое выражение (www.wisdom.weizmann.ac.il/users/udi/public_html/index.html). Первую модель биокомпьютера, правда, в виде механизма из пластмассы, в 1999 г. создал Ихуд Шапиро из Вейцмановского института естественных наук. Она имитировала работу "молекулярной машины" в живой клетке, собирающей белковые молекулы по информации с ДНК, используя РНК в качестве посредника между ДНК и белком.

А в 2001 г. Шапиро удалось реализовать модель в реальном биокомпьютере (см. Programmable and autonomous computing machine made of biomolecules, Nature, 2001, № 44, p. 430), который состоял из молекул ДНК, РНК и специальных ферментов. Молекулы фермента выполняли роль аппаратного, а молекулы ДНК - программного обеспечения. При этом в одной пробирке помещалось около триллиона элементарных вычислительных модулей. В результате скорость вычислений могла достигать миллиарда операций в секунду, а точность - 99,8%.

Пока биокомпьютер Шапиро может применяться лишь для решения самых простых задач, выдавая всего два типа ответов: "истина" или "ложь". В проведенных экспериментах за один цикл все молекулы ДНК параллельно решали единственную

задачу. Однако потенциально они могут трудиться одновременно над разными задачами, в то время как традиционные ПК являются, по сути, однозадачными.

В конце февраля 2002 г. появилось сообщение, что фирма Olympus Optical претендует на первенство в создании коммерческой версии ДНК-компьютера, предназначенного для генетического анализа. Машина была создана в сотрудничестве с доцентом Токийского университета Акирой Тояма.

Компьютер, построенный Olympus Optical, имеет молекулярную и электронную составляющие. Первая осуществляет химические реакции между молекулами ДНК, обеспечивает поиск и выделение результата вычислений. Вторая - обрабатывает информацию и анализирует полученные результаты.

Анализ генов обычно выполняется вручную и требует много времени: при этом формируются многочисленные фрагменты ДНК и контролируется ход химических реакций. "Когда ДНК-компьютинг будет использоваться для генетического анализа, задачи, которые ранее выполнялись в течение трех дней, можно будет решать за шесть часов", - сказал сотрудник Olympus Optical Сатоши Икута.

В компании надеются поставить технологию генетического анализа на основе ДНК-компьютера на коммерческую основу. Она найдет применение в медицине и фармации. Ученые планируют внедрять молекулярные наноустройства в тело человека для мониторинга состояния его здоровья и синтеза необходимых лекарств.

Возможностями биокомпьютеров заинтересовались и военные. Американское агентство по исследованиям в области обороны DARPA выполняет проект, получивший название Bio-Comp (Biological Computations, биологические вычисления). Его цель - создание мощных вычислительных систем на основе ДНК. Попутно исследователи надеются научиться управлять процессами взаимодействия белков и генов. Для этого планируется создать мощный симулятор Bio-SPICE, способный средствами машинной графики визуализировать биомолекулярные процессы. Bio-SPICE планируется развивать на принципах открытых исходников (open source). Программа рассчитана на пять лет.

Клеточные компьютеры

Еще одним интересным направлением является создание клеточных компьютеров. Для этой цели идеально подошли бы бактерии, если бы в их геноме удалось включить некую логическую схему, которая могла бы активизироваться в

присутствии определенного вещества. Такие компьютеры очень дешевы в производстве. Им не нужна столь стерильная атмосфера, как при производстве полупроводников. И единожды запрограммировав клетку, можно легко и быстро вырастить тысячи клеток с такой же программой.

В 2001 г. американские ученые создали трансгенные микроорганизмы (т. е. микроорганизмы с искусственно измененными генами), клетки которых могут выполнять логические операции И и ИЛИ.

Специалисты лаборатории Оук-Ридж, штат Теннесси, использовали способность генов синтезировать тот или иной белок под воздействием определенной группы химических раздражителей. Ученые изменили генетический код бактерий *Pseudomonas putida* таким образом, что их клетки обрели способность выполнять простые логические операции. Например, при выполнении операции И в клетку подаются два вещества (по сути - входные операнды), под влиянием которых ген вырабатывает определенный белок. Теперь ученые пытаются создать на базе этих клеток более сложные логические элементы, а также подумывают о возможности создания клетки, выполняющей параллельно несколько логических операций.

Потенциал биокомпьютеров очень велик. По сравнению с обычными вычислительными устройствами они имеют ряд уникальных особенностей. Во-первых, они используют не бинарный, а тернарный код (так как информация в них кодируется тройками нуклеотидов). Во-вторых, поскольку вычисления производятся путем одновременного вступления в реакцию триллионов молекул ДНК, они могут выполнять до 10^{14} операций в секунду (правда, извлечение результатов вычислений предусматривает несколько этапов очень тщательного биохимического анализа и осуществляется гораздо медленнее). В-третьих, вычислительные устройства на основе ДНК хранят данные с плотностью, в триллионы раз превышающей показатели оптических дисков. И наконец, ДНК-компьютеры имеют исключительно низкое энергопотребление.

Однако в разработке биокомпьютеров ученые столкнулись с целым рядом серьезных проблем. Первая связана со считыванием результата - современные способы секвенирования (определения кодирующей последовательности) не совершенны: нельзя за один раз секвенировать цепочки длиной хотя бы в несколько тысяч оснований. Кроме того, это весьма дорогостоящая, сложная и трудоемкая операция.

Вторая проблема - ошибки в вычислениях. Для биологов точность в 1% при синтезе и секвенировании оснований считается очень хорошей. Для ИТ она неприемлема: решения задачи могут потеряться, когда молекулы просто прилипают к стенкам сосудов; нет гарантий, что не возникнут точечные мутации в ДНК, и т. п. И еще - ДНК с течением времени распадаются, и результаты вычислений исчезают на глазах! А клеточные компьютеры работают медленно, и их легко "сбить с толку". Со всеми этими проблемами ученые активно борются. Насколько успешно - покажет время.

Биокомпьютеры не рассчитаны на широкие массы пользователей. Но ученые надеются, что они найдут свое место в медицине и фармации. Глава израильской исследовательской группы профессор Эхуд Шапиро уверен, что в перспективе ДНК-наномашин смогут взаимодействовать с клетками человека, осуществлять наблюдение за потенциальными болезнетворными изменениями и синтезировать лекарства для борьбы с ними.

Наконец, с помощью клеточных компьютеров станет возможным объединение информационных и биотехнологий. Например, они смогут управлять химическим заводом, регулировать биологические процессы внутри человеческого организма, производить гормоны и лекарственные вещества и доставлять к определенному органу необходимую дозу лекарств.

Биокомпьютерные технологии будущее науки XXI века

У наших поколений препятствий на пути освоения знания, накопленного человечеством, за всю свою историю является мертвое слово и буква.

Все мысли записаны в книгах с помощью слов. На запись этих мыслей и их чтение уходит масса времени, которым мы не располагаем. Клад мыслей прошлого остается лежать невостребованным в национальных библиотеках.

Компьютерная техника человеку помогает решить только ряд задач: упрощение формирования и редактирования текстов, хранения знаний - как в библиотеке, ускоряет поиск необходимых знаний, упрощая функции библиотекаря, выполнение трудоемких расчетов, по разработанным человеком методикам, обработку больших массивов статистических материалов и тому подобное. Однако вся информация выводится и выводится с помощью тех же мертвых слов.

Для пользования информацией, обрабатываемой компьютером, человек все равно должен ввести исходную информацию в компьютер, это делает один - автор,

вывести, это делает другой – пользователь. Между пользователем и компьютером есть еще посредники: постановщики задач, системные и прикладные программисты, администраторы информационных баз.

Интернет, на который возлагаются большие надежды, фактически представляет собой огромную межнациональную библиотеку, в которую можно обратиться не выходя из дома или офиса.

Однако мы скоро столкнемся с огромными трудностями в организации его работы. Можно хорошо организовать хранение и поиск книг в маленькой библиотеке, но большая библиотека нуждается уже в сложной системе отбора, классификации, накопления, хранения, поиска, доставки по возвращению книги на свое место.

В книгоиздании каждой книге присваивается код, фактически тех знаний, которые изложены в ней, что значительно облегчает поиск пользователя. Библиотеки на входе осуществляют тщательный отбор книг, тем самым ограждая нас от низкопробной непрофессиональной, известной информации.

В интернете этот предварительный отбор отсутствует, поэтому его пространство может наполняться любой информацией, которую хочет ввести ее владелец, а главное, отсутствует строгая классификация этой информации. Автор напечатанной книги несет ответственность за ее содержание, не зря говорят: "что написано пером, то не вырубишь топором". На книги могут быть ссылки других авторов. Ответственность за информацию, занесенную в Интернет, не определена, а часто даже невозможно определить автора информации.

Итак, компьютерные системы не решают главной проблемы для человека, освоить накопленный опыт за многовековую историю человечества, ибо для записи мысли использована всё та же мертвая буква.

Принципиальное отличие биокомпьютера – живого компьютера – заключается в том, что информация там наполняется, храниться и выдается в мыслеобразах. А потому он и обрабатывает, формирует и генерирует мысли, точно так же как это делает человек.

В человеке есть две сущности, которые оперируют знаниями – ум и разум. Наши предки понимали и знали, что это разные сущности, но неразрывно связанные и взаимодействующие друг с другом. Поэтому они говорили: "у этого человека нет ни ума, ни разума, а у этого ум за разум зашел", то есть нарушена связь ума с разумом. Также не без оснований одних людей называли умными, а других

разумными.

Ум оперирует словами, которые человек произносит, записывает и читает, поэтому в помощь себе ум и изготавливает технические средства, которые помогают ему выкроить время, чтобы больше прочитать и написать в более концентрированном виде, то есть больше накопить знаний.

Ум, как писал В.И.Даль: "это общее название познавательной и заключительной способности человека, способности мыслить, это есть прикладная обиходная, часть этой способности, низшая ступень".

Мы постоянно говорим о том, что человек умеет, то есть ум имеет. А умеем мы: говорить, писать, читать, считать, строить, собирать, чинить, ломать, убивать, сеять, пахать, жать, петь, танцевать и так далее, но это всё относится к деяниям в материальном мире, то есть ум управляет материальной сущностью человека и реализует его деятельность. В то же время мы не говорим, что человек умеет хорошо плакать, ликовать, ругаться, мыслить, страдать, ибо эти деяния человек осуществляет уже в духовном мире и реализует то, что ум уже не может.

Разум человека оперирует мыслями, которые он в виде мыслеобразов рождает, воспринимает, говоря: мысль пришла, комплексирует, декомпозировывает, генерирует, формирует и переформирует эти мысли, обращается к опыту, накопленному человечеством.

Информацию, которой оперирует ум, мы называем знание, а сумму этих знаний, накопленных в библиотеках, мы называем человеческий опыт. Часть опыта о мироустройстве – это часть истины – это постоянные, вечные знания, остальные же знания со временем устаревают, порой почти безнадежно.

Каждый человек за свою жизнь также накапливает знания, свой личный опыт в системе образования, в семье, окружении, читая книги, слушая радио, смотря телевидение и т.д. На основе этого опыта он принимает решения, осуществляет свою профессиональную деятельность. Н.А.Некрасов назвал опыт "ум глупцов", ибо это в основном знания устаревшие, о событиях, ситуациях, которые совершились в другое время, с другими людьми, другими законами и условиями. Знания, накопленные умом, - это как некая "печка", минимум об устройстве мира, законах этого мира.

Информацию, которой оперирует разум, мы называем мудрость, а сумма мудрости нашей планеты названа Премудрость, то есть превосходная, высшая мудрость.

Основа знаний Премудрости – есть истина.

Механизм Премудрости классифицирует, контролирует, сортирует, очищает от ненужного, хранит, уничтожает устаревшую и ложную мудрость.

В целом всю эту систему можно условно назвать биокомпьютером.

Это он управляет всем живым и всеми живыми процессами на Земле, в то же время он предоставлен в распоряжение народам, всему человечеству. Он один для всей планеты, однако пользователем его могут быть люди, получившие специальное высшее образование. В христианском пространстве это образование состоит из трех ступеней:

- общего разумения об устройстве материального мира, такое образование дают вузы и университеты – это по сути начальная ступень образования;
- общего разумения об устройстве духовного мира – это вторая ступень, среднее образование, такое образование пока не дает ни одно учебное заведение;
- общего разумения об устройстве мира разума, об устройстве, возможностях и практические навыки в использовании Премудрости, это третья ступень, высшее образование, пока такое образование также не дает ни одно учебное заведение.

Человек, получивший образование в трех ступенях, становится обладателем высшего образования. Обладатель такого комплекса знаний становится мыслителем, вернее пользователем биокомпьютера – Премудрости.

Биокомпьютер по своим возможностям, в сравнении с самыми мощными неживыми компьютерами, созданными человеком, по всем основным параметрам отличается так же как океан и капля.

Главнейшими достоинствами его являются:

- самопрограммирование, то есть отсутствует посредник между пользователем и компьютером;
- самостоятельное, без участия человека наполнение и сопровождение, удаление устаревшей информации;
- ввод информации осуществляется с голоса или с мысли;

- вывод информации осуществляется с помощью мысли или образа мысли –мыслеобраза;
- не имея привычной материальной элементной базы, он всегда находится в работоспособном состоянии, не ломается, не выходит из строя;
- пользователю нет необходимости приобретать компьютер, не нужно платить арендную и абонентскую плату, так как он уже создан и для России он полностью достаточен и даже избыточен;
- энергетика его космическая, не имеющая перебоев, отключений, падений напряжения, подобна вечному двигателю;
- пользователь, подключенный к биокомпьютеру, где бы он ни находился: дома, на даче, в офисе, командировке, двигаясь в самолете или машине, в любой момент имеет возможность с его помощью решать необходимые задачи;
- для использования его необходимо пройти курс подключения к биокомпьютеру, как пользователя, не более 10 дней.

В заключение

Использование биокомпьютера уже сегодня возможно, целесообразно и необходимо: в науке, образовании, во всех системах управления, проектирования, в процессах созидания и творения.

XXI век должен быть назван веком научно-философского прогресса. Слово "прогресс" имеет значение – нравственное продвижение вперед.

Научно-технический прогресс XX века, как неверно поставленная цель, привел человечество к падению нравственности, к бездуховности, обесцениванию человеческой сущности, жизни, порабощению личности, удалил человека от Бога и Премудрости, разрушил природу – среду своего обитания.

Кроме того, техника всегда была и будет прикладной составляющей науки, фундаментальной наукой может быть и всегда была только философия.

XX век, разрушив философские школы, вынужден был развивать технику на основе идей, рожденных XIX веком: авиации, связи, энергетике, космонавтики, автотранспорта, периодической системы элементов и тому подобное.

Поэтому в III тысячелетии философия должна занять свое главное место и в то же время развить новые идеи в технике, найти новые виды энергии, новые способы ее получения, новые способы защиты природы, новые средства для продления жизни человека, сформулировать новую систему образования, открыть высший менеджмент в общении с Премудростью.

Ну а сегодня какие задачи можно решать, используя биокомпьютер? Если ввести в биокомпьютер фамилию, имя и отчество человека, то можно получить информацию о его предназначении, способностях, дарах Божьих – феноменах, о которых он даже не подозревает, выявить успешность работы в данной фирме, совместимость с командой фирмы, и таких показателей может быть 50-80.

Затем можно получить полную информацию о состоянии здоровья каждого элемента его организма, отклонения не от средней нормы, а от нормы данного человека в процентах и узнать причину этих отклонений. Клиент может сделать заказ пользователю биокомпьютера по телефону, факсу из любой точки земного шара и таким же способом получить распечатанный ответ.

Если ввести в биокомпьютер только название фирмы и фамилию, имя, отчество директора, то можно получить данные о факторах, влияющих на экономику предприятия, данные о конкурентоспособности его продукции на любых рынках, объёмы реализации продукции в будущих периодах, эффективность инвестиций в новые направления, эффективность сотрудничества или слияния с другими фирмами, эффективные и целесообразные объемы рекламы и тому подобные данные.

В спорте, искусстве, шоу-бизнесе по фамилии, имени и отчеству можно получить полную информацию об успехе, возможностях, совместимости с коллективом приобретаемого кандидата в клуб или коллектив. Фактически уже открыто новое направление – геология интеллектуальных ресурсов стран, и это самое главное их богатство.

Для крупных объединений, корпораций только с помощью биокомпьютерных технологий можно разработать прогнозы их развития, выявить новые направления деятельности с учетом будущих реалий нашего мира.

Биокомпьютерные технологии привлекательны тем, что практически все задачи решаются оперативно. Обследование эффективности деятельности огромного судостроительного завода, включая экономику, парк оборудования, состояние производственных площадей, конкурентоспособность основных видов продукции,

выявление производств, требующих расширения, реконструкции и технического перевооружения, было выполнено за три дня.

Анализ и прогноз деятельности крупного банка и 30 его филиалов был выполнен за десять дней. Очень важным обстоятельством при выполнении подобных работ является то, что биокомпьютерные технологии не требуют исходной статистической и тем более коммерчески закрытой информации.

Для решения научных проблем биокомпьютер заменит все технические средства научных проблемных лабораторий, оставив им решать незначительные прикладные задачи.

Биокомпьютерные технологии в бизнесе, науке, в высоких властных структурах позволяет совершить переворот в эффективности управления, освободить руководителей от состояния неуверенности, когда будущее в тумане, оно "кажется" и позволяет руководителям "ясно" видеть будущее, во многом отказаться от сбора рутинной статистики.

С нашим центром в экспериментах по выявлению перспективности биокомпьютерных технологий приняло участие более 5000 человек и десятки предприятий.

Все участники без исключения согласились с результатами, полученными из биокомпьютера, руководители предприятий поражались неожиданным направлениям в их деятельности, подсказанным биокомпьютером, на выбор которых они никогда бы не решались самостоятельно.

Поэтому XXI век станет веком широкого использования человечеством в свое благо Премудрости, так как только с ее помощью возможно движение человечества к совершенству и становится реальным формирование нравственных обществ.

Список литературы:

1. <http://lib.web-malina.com/getbook.php?bid=2880&page=1>
2. <http://nrd.pnpi.spb.ru/UseSoft/Journals/ProtoPlex/ProtoPlex18/p22.html>
3. <http://www.bronnikov.org/>
4. <http://www.glazok.ru/news/20/entry/33/index.html>
5. <http://www.intellecspb.ru/articles/biocomputer.html>

6. http://www.intellektspb.ru/articles/biocomputer_technologies.html

7. <http://www.pcweek.ru/themes/detail.php?ID=64496>