

26 сентября 2009 года

ЕСТЕСТВЕННЫЙ РЕЧЕВОЙ ИНТЕРФЕЙС КАК ФЕНОМЕН ЕСТЕСТВЕННОЙ ЭВОЛЮЦИИ СИСТЕМЫ КУЛЬТУРЫ



Иван Акопович Варданян – инженер-кибернетик, специалист по вычислительной технике - аппаратному и программному обеспечению, АСУ, интересующийся проблемами возможности переноса естественных информационных технологий в биологических и социальных системах на современные технологические системы с тем, чтобы создать совместимые человеко-машинные системы – системы с минимальными потерями. Убежден, что проблема создания «искусственного интеллекта» может быть решена только лишь как проблема естественного эволюционного продолжения интеллекта естественного.

E-mail: ivvard@yahoo.com

Tel.: (+374-10) 27-29-33

- Здравствуйте, Иван Акопович, спасибо за любезное согласие дать интервью для читателей Психологического журнала университета «Дубна»¹.

- Здравствуйте.

- Как можно понять из Вашей недавно опубликованной статьи в №2 нашего журнала Вы видите решение проблемы «искусственного интеллекта» только как продолжение интеллекта естественного, как решение проблемы естественного интерфейса человек-машина?

- Да, это так. Обращение журнала к этой тематике показательно, так как в последнее время вновь возобновился интерес к системам «искусственного интеллекта» (ИИ), и именно как человеко-машинным системам. Ведь прежде, обычно, интерес к построению систем ИИ связывали больше с созданием автономных от человека интеллектуальных систем – роботов, андроидов, киборгов и других «страшилищ», что, с точки зрения эволюции живых систем и эволюционной точки зрения вообще, контрпродуктивно, ибо

¹ Редколлегия не гарантирует, что информация, содержащаяся в настоящем интервью, является полной и правильной, и не несет ответственность ни за взгляды автора, ни за стиль их выражения.

заводит в интеллектуальный тупик. Более того, это особенно опасно в связи с существующим направлением развития информатики и вычислительной техники, которое игнорирует представление о том, что человек как самоорганизующаяся система, наделенная интеллектом, есть результат эволюции Природы и система, сопряженная с Природой. Между тем, существующее определение науки информатики, как, например, в учебнике по информатике для вузов под редакцией С.В. Симоновича (Информатика. Базовый курс. Учебник для вузов. СПб, 2002) – «Информатика – это техническая наука, систематизирующая приемы создания, хранения, воспроизведения, обработки и передачи данных средствами вычислительной техники, а также принципы функционирования этих средств и методы управления ими», по существу лишено идей связывающих информатику с обработкой информации человеком и живыми системами вообще, и сводит информатику к вычислительной технике. Естественно, что, как говорится там же – «Для информатики как технической науки понятие информации не может основываться на таких антропоцентрических понятиях, как *знание*». Ясно, что такой подход к развитию техники, лишенной эволюционных представлений, являет собой чудовищную опасность для человечества. В этом смысле, проснувшийся интерес к проблемам, связанным с так называемыми интерфейсами человек-машина вполне закономерен. Уже достаточно давно стало ясным, что, хотя развитие идей построения компьютера и систем на его основе все еще продолжается, однако методы их эффективной работы уже сложились. Осталась «самая малость» – проблема проектирования человеческой деятельности со средствами автоматизации.

- Почему именно с эволюционной точки зрения?

- Это связано с осознанием того, что появление систем ИИ это, прежде всего, феномен культуры – результат эволюции системы культуры как технологии Жизни (см. нашу статью «Культура как нооинтерфейс и АСУ с минимальными потерями или моралью // Вестник общественных наук НАН Армении, №2, 2002). Насколько мне известно, именно на это обстоятельство более 30 лет назад впервые обратил особое внимание профессор В.П. Зинченко. В его, ставшей уже знаменитой, статье в № 2 журнала «Природа» за 1986 г. он особо подчеркнул (с. 59), что, если принять во внимание «наши более чем скромные знания о механизмах творчества, то станет ясной неадекватность термина «искусственный интеллект». Как он пишет несколько далее: «Об этом не стоило говорить, если бы речь шла об условной антопоморфической метафоре или о перспективе создания искусственного интеллекта, и сама эта перспектива имела бы адекватное научное обоснование. Но ведь пока систематически происходит *подмена одной реальности другой* (выделено мной. – И.В)... Это происходит, в частности, потому, что недостаточна философская и психологическая культура в понимании того, что представляет собой человеческая деятельность как таковая и мыслительная деятельность как ее составная часть». И именно здесь, он особо отмечает, что образцы подобной культуры имеются. Что еще «В.И. Вернадский, говоря о ноосфере – сфере разума, вовсе не имел в виду создание так называемых думающих или мыслящих машин. У него речь шла о разуме как «геологической силе», о совокупном вкладе научной мысли социального человечества, человеческой цивилизации в биосферу, в природу». Иными словами, академик В.И.

Вернадский под «геологической силой» имел в виду способность научной мысли к действию, к движению, к развитию, наконец, к эволюции.

- Как в статье раскрывал эту мысль проф. Зинченко?

- Он особо подчеркнул ее, приводя слова В.И. Вернадского о том, что: «Наука, таким образом, отнюдь не является логическим построением, ищущим истину аппаратом. Познать научную истину нельзя логикой – можно лишь жизнью. Действие – характерная черта научной мысли». Из приведенного отрывка следует, что В.И. Вернадский никогда не смешивал логику и научно-исследовательскую, в том числе мыслительную, деятельность. «Но ведь именно на таком смешении, пишет В.П. Зинченко, основаны идеи об общности или близости работы компьютера и человеческого интеллекта. Они основаны либо на пренебрежении психологической реальностью, либо на смешении предметов изучения психологии и логики». Должен признаться, что в свое время *эта мысль поразила меня чрезвычайно*. Так как в нашей инженерной литературе мне все время приходилось встречаться с разными моделями систем ИИ, как правило, моделирующими интеллектуальные операции в виде блок-схем принятия «разумных решений», моделирующих память, как *tabula rasa*, или, как емкость для «засыпки информации как гороха». Примером может служить инженерное представление о ИИ, которое отражено в обобщающем труде под редакцией проф. Д.А. Поспелова «Справочник. Искусственный интеллект» в 2-х тт. (М., «Радио и связь», 1990). В главе «Обучение» А.А. Мартиросян и Э.М. Погосян ссылались, как это ни странно, на якобы подобное понимание понятия процесса обучения в психологии. На с. 206 второго тома «Справочника» они, имея в виду сложившуюся в инженерии теорию интеллектуальных систем (ИС), утверждают: «В психологии под обучением понимают *способность* (выделено мной. – И.В.) к приобретению ранее неизвестных умений и навыков. В ИС неформальное понимание обучения трактуется аналогично. Говорят, что ИС обучилась чему-либо, если она стала способной к выполнению некоторых процедур или решению некоторых задач, которые до этого была выполнять неспособна. Конечно, такое определение широко и расплывчато. Под него, например, подходит случай, когда в память ИС закладывается готовая программа, которой в ней не было». Как можно видеть, налицо откровенное шарлатанство. Ибо всем известно, что обучение это процесс, более того, это *процесс передачи и усвоения знаний*. Естественно, что уже ничего удивительного не было и в том, когда эти авторы далее осуществляют переход к так называемым «формальным моделям». Вот классический пример формальной формулировки, которую они в результате предлагают: «Обучение как математическая задача может быть отнесено к классу *оптимизационных проблем поиска описаний*» (Sic!). А дальше, как говорится, «и пошло, и поехало». Разумеется, что после знакомства со статьей профессора Зинченко я стал искать все, что писал и пишет профессор. Так, для меня, инженера, специалиста по вычислительной технике, пассивно интересующегося перспективами ее развития, сформировался глубочайший интерес к психологической проблематике, связанной с функционированием естественного интеллекта, – эдакий мощнейший интеллектуальный аттрактор. Загадочное – всегда притягательно. Для меня стало совершенно очевидным, что, как писал проф. Зинченко, «так называемый «искусственный интеллект» строится в

настоящее время на логико-математических, намеренно очищенных от психологии основаниях и затем наивно уподобляется интеллекту человеческому». Так парадоксы психологии в изложении проф. Зинченко породили интерес, который я не могу охарактеризовать иначе, как «неутолимый зуд» научного поиска. И тогда я обратился ко второй статье профессора Зинченко, приводимой в только что прочитанной статье, написанной совместно с философом М.К. Мамардашвили – статье в журнале «Вопросы философии» (N7, 1977) «Проблема объективного метода в психологии». Сейчас я могу с определенностью сказать, что эти две статьи «перевернули всю мою душу». Этим двум статьям я и хочу посвятить настоящее интервью в Вашем журнале (ведь я полагаю, что не случайно то, что сайт журнала имеет адрес www.psyanima.ru, т.е. журнал посвящен психологии души, а не психологии бездушия), ибо сам стиль свободного размышления, парадоксальности, и, что, важнее всего, бьющей через край неослабевающей страсти осуществления непрерывности процесса научного поиска истины, процесса непрерывного «держания мысли», как вдоха, который не имеет конца, и вызывающий лично у меня ассоциации с детскими впечатлениями от ныряния на глубину с открытыми глазами и уже неспособности оторваться от внезапно открывшейся красоты иного мира..., стали тем аттрактором, который разбудил мое творческое воображение и уже не отпускает до сих пор. Когда я прочитал статью до конца, то для меня стало совершенно ясным то, что так «чеканно» выразил словами проф. Зинченко. А именно, что «Профессионалы в области вычислительной техники привыкли судить о процессе мышления, т.е. о малознакомом для них предмете, лишь по его результату, что, впрочем, естественно, так как этот процесс в значительной своей части скрыт от самонаблюдения. Другими словами, они рассматривают и анализируют *предмет* (и результат) *мышления, а не мышление как предмет* (и как деятельность), также доступный анализу». И здесь проф. Зинченко еще раз подчеркивает идею того, что действие является характерной чертой научной мысли. «Природа и причина этого, пишет он, состоят в том, что сама мысль возникает из действия и действием остается». Кстати, отмеченное выше заблуждение относительно систем ИИ характерно не только для специалистов по вычислительной технике, а вообще для носителей упрощенного редуционистско-физикалистского стиля мышления как такового. Не случайно, что В.П. Зинченко и М.К. Мамардашвили в самом начале статьи «Проблема объективного метода в психологии», говоря о оппозиции объективного и психологического описаний пишут, что эта оппозиция «связана с особым характером оснований, на которых возникло вообще научное знание как таковое. Поиск объективного метода изучения психологических явлений лишь воспроизводит ее в обостренной форме». Наука едина. Поэтому, говоря о психологии, исследователь невольно вынужден обратиться к фундаментальным понятиям.

Искаженному представлению о ИИ «способствуют и некоторые укоренившиеся иллюзии» получившие в науке силу «незыблемых истин». И хотя проф. Зинченко, говоря о редуционизме, упоминает в том числе и его информационно-кибернетический вариант сведения феномена психического, однако нам бы хотелось особо отметить, что подлинный информационно-кибернетический подход – это отнюдь не редуционистско-физикалистский подход, а подход, нацеленный на пересмотр самих основ науки вообще. Ибо понятие информации, как нам удалось показать, оказывается не только фундаментальным понятием науки вообще, но и понятием феноменологическим. В этом

смысле неудивительно, что далее в отмеченной статье редукционистско-физикалистский стиль мышления подвергается убийственной, на наш взгляд, иронии профессора Зинченко, когда он говорит о «неистребимости наивных попыток обыденного сознания «искать не там, где потеряли, а там, где светлее»». И тогда невольно вспомнилась мысль академика П.С. Капицы, о том, что подлинная наука всегда делается весело и делается веселыми людьми. И как это было сказано в свое время: «Жить стало лучше, жить стало веселее»... Я вкладываю больше смысла в последнее выражение, чем это может показаться читателю... Дело в том, что рецидивы подобного мышления характерны не только для физиолога М.М. Кольцовой, о которой говорится в статье Зинченко и Мамардашвили. Поэтому нами была осуществлена попытка обратиться к самим основам науки и знания вообще (см. «Принцип всеобщности информации, экологический императив и человеко-машинные компьютерные системы // Биологический Журнал Армении, №3-4,(52), 1999). Вместе с тем, надо сказать, что примеров отмеченного выше банального редукционизма более чем достаточно. Это, наверное, и составляет веселую и одновременно горькую сторону проблем исследования систем искусственного интеллекта...

- А что? Вы можете привести еще примеры?

- Конечно. Примеров тому более чем достаточно. Взять хотя бы статью проф. Д.С. Чернавского, в таком, казалось бы, солидном журнале как УФН (N2, 2000): «Проблема происхождения жизни и мышления с точки зрения современной физики». Биофизик проф. Чернавский бодро и уверенно начинает статью несогласием с мнением, что современной физике не под силу объяснить ни проблему возникновения жизни, ни механизм мышления, в особенности интуитивного. И он готов решить все эти проблемы, что называется, одним наскоком. Однако, познакомившись со статьей, оказывается, что проф. Чернавский пренебрегает одним очень важным выводом, сделанным еще в 1943 г. У.Е. Агаром: «Если бы биолог захотел выбрать из своей науки одно явление в качестве кардинальной проблемы, он не нашел бы более подходящего, чем проблема эмбрионального развития или морфогенеза в целом, включающее помимо эмбрионального развития также и процесс регенерации» (цитирую по: М. Аптер Кибернетика и развитие. – М., «Мир», 1970). Там же несколько далее М. Аптер цитирует Е.У. Синнота: «...морфогенез, поскольку он связан с самой отличительной чертой живого – организацией, – это перекресток, куда сходятся все пути биологических исследований... именно здесь, вероятно, нужно ожидать в будущем самых крупных открытий». В нашей отечественной науке совершенно определенно эта мысль в несколько иной форме была высказана математиком А.А. Ляпуновым (Кибернетика живого. Биология и информация. М., Наука, 1984. с.140), активно интересовавшегося проблемой жизни. Он утверждал, что именно *управление является характеристическим свойством жизни в широком смысле* (выделено мной. – И.В.). Иными словами, именно понятия информации и управления, организации, становятся ключевыми в исследовании проблем жизни и мышления. Но оказывается, что все попытки проф. Чернавского редукционистско-физикалистски подойти к определению понятия информации терпят полнейшую неудачу, хотя он этого даже не замечает. Он приводит в своей обзорной статье большое число

определений информации и останавливается, как ему кажется, на самом удачном – на определении данным Г. Кастлером: «Информация есть *запомненный* выбор одного варианта из нескольких возможных и равноправных». Причем, останавливается на этом определении, только потому, что оно (1) «четко, понятно (Sic!) и широко используется в естественных науках» и (2) «согласно этому определению информация предстает как нечто конкретное и приземленное, ощущение чего-то сверхъестественного и романтического в нем отсутствует, исчезает ореол «божественного». Заметьте, что проф. Чернавский более всего озабочен тем, чтобы отвадить от проблемы жизни и мышления всех тех, кто видит в понятии информации ореол «божественного». (Это, кстати, является доминантной идеей журнала УФН, стоящего на позициях «защиты подлинной науки»). Можно думать, что только ему одному дано видеть в информации нечто «конкретное и приземленное», то есть реальное. И, наконец, (3) указанное определение информации «допускает введение меры – количества информации». При этом его не смущает то обстоятельство, что еще М. Аптер в своей замечательной книге «Кибернетика и развитие» (М., «Мир», 1970), в главе «Теория информации и развитие» (с. 93) отмечает, что, если в качестве единиц структуры живого организма, т.е. его кирпичей, рассматривать молекулы и атомы, то «Данкофф и Кастлер получают несколько разных оценок количества информации в организме, используя в качестве кирпичей в одном случае атомы, а в другом молекулы» (с. 95). Если в качестве кирпичей рассматривать молекулы, пишет Аптер, то «В конце концов, они приходят к заключению, что общее количество информации в организме, например, взрослого человека составляет примерно $5 \cdot 10^{25}$ битов. Если за кирпичи принять атомы, аналогичные вычисления приводят к оценке в $2 \cdot 10^{28}$ битов». Как можно видеть, произвольность оценок количества информации в живом организме, данных Данкоффом и Кастлером, оказывается совершенно очевидной. Причем, на неспособность теории информации разрешить какую-либо из проблем развития живого М. Аптер указывает еще в авторском предисловии к своей книге: «...оценивая существующие попытки применить к вопросам развития теорию информации, мы приходим к выводу, что всякая попытка, использующая только теорию информации, вряд ли может сильно приблизить нас к пониманию процесса развития». Однако несоответствие такого подхода к понятию информации имеет, как мы увидим далее, и более глубинный смысл. Но профессора Чернавского это не смущает. Нас же это справедливое замечание М. Аптера побудило более внимательно приглядеться к этой оценке количества информации и к понятию количества информации вообще, как оно определяется в теории информации, что привело нас к осознанию того, что то, что Данкофф и Кастлер называют информацией, на самом деле является вовсе не информацией, а все той же энтропией и, в этом смысле, эта энтропия ничем не отличается от статистической энтропии Больцмана (см. И.А. Варданын «Принцип всеобщности информации, экологический императив и человеко-машинные компьютерные системы» Биолог. Журн. Армении, 3-4(52), 1999). К тому же, нам думается вполне уместным здесь указать проф. Чернавскому на то, что К. Шеннон, на которого он ссылается, вовсе не вводил понятие количества информации – это сделали за него, а то, что Данкофф и Кастлер называют информацией, а вслед за ними и проф. Чернавский, то К.Шеннон был настолько честен и порядочен как ученый, что называл это никак иначе, как *информационной энтропией*, а свою теорию называл вовсе не теорией информации, как

это почему-то принято сейчас считать, а *теорией математической коммуникации*. Но самое существенное это то, что при таком подходе информация определяется как информационная энтропия с обратным знаком и называется негэнтропией (М.В. Волькенштейн, Энтропия и информация. – М.: Наука, 1986). Так называть вынуждает сформулированный исследователями *принцип дополнительности информации и энтропии*. Если принять его истинность, то его смысл означает: чтобы жить, все живые системы должны экспортировать энтропию во внешнюю среду. Это означает ничто иное, как убивать. Но это противоречит самой природе жизни. Если бы это было так, то жизни просто не существовало. Более того, не существовало бы ничего, что нас с Вами окружает. Так для нас стало совершенно очевидным, что понятие негэнтропии является чистейшим фантомом. Но этого проф. Чернавский не замечает, и не желает видеть. Тогда становится ясным, что то, что в определении Каствлера для проф. Чернавского информация предстает как нечто «конкретное и приземленное», напоминает ситуацию, имевшую место на заре становления науки, как института. Как это явствует из истории физики и астрономии, подобная же «антропоморфная» схема рассуждения имела место и в птолемеевской картине мира. Между тем история науки давно показала, что очевидное на первый взгляд не обязательно есть истинное. Поэтому ничего удивительного нет в том, что заблуждения у проф. Чернавского начинают накапливаться одно за другим. И информация у профессора многообразится. Она становится то микроинформацией, то макроинформацией, то новой информацией, то условной информацией, то безусловной информацией, то ценной информацией. Но только не становится *разнообразием*, как это положил один из отцов кибернетики гениальный У. Росс Эшби (кстати, психиатр по образованию – как видите, опять возникает тема о душе и о бездушии), подчеркнув, что *различие* есть фундаментальное понятие кибернетики. Он же сформулировал и важнейшую теорему теоретической кибернетики и теории связи: «информация не может передаваться в большем количестве, чем это позволяет количество разнообразия». Иными словами, возможное *количество* (передаваемой) *информации* тождественно *количеству разнообразия*. И здесь самое время спросить проф. Чернавского: Что же в так определяемой информации он может усмотреть нереального и «божественного»? И почему она его не устраивает? Ведь он ее в своей обзорной статье даже не упоминает. Между тем, методологическая «мощность» понятия информации, данная Россом Эшби становится настолько широкой, что включает в себя все возможные варианты теории информации (см. А.Д. Урсул «Информация и кибернетика», «Природа», №5, 1972). Как можно видеть, «антропоморфный» стиль в науке все еще достаточно силен, но, в особенности, он характерен, да простит меня читатель за возможное будущее утомление, для стиля мышления проф. Чернавского. В этом смысле нет ничего удивительного в том, что уже на с.171- 172 своей статьи, рассуждая о ценности информации, проф. Чернавский пишет: «Есть ли цель у неживой природы? По этому поводу имеется несколько точек зрения. Первая точка зрения у неживой природы цели нет, она развивается в соответствии с законами природы, и этого достаточно для описания процессов. Вторая точка зрения: у неживой природы и даже у каждой ее части (подсистемы) цель есть, и эта цель достижение аттрактора, т.е. устойчивого конечного состояния. Первая точка зрения достаточно распространена среди представителей естественных наук. Согласно ей информация в процессах эволюции живой природы возникла и накапливалась, но

ценность ее была равна нулю, поскольку цель отсутствовала. Иными словами, ценная информация в неживой природе отсутствует. Именно поэтому понятие «информация» практически не использовалось (да и сейчас редко используется) при описании процессов в неживой природе. Это понятие просто не нужно, и использование его не конструктивно. Вторая точка зрения, на первый взгляд, тоже имеет основание. Более того, на заре современной науки люди предпочитали формулировать законы природы теленомически как стремление к некоей цели. Так, в механике появился принцип наименьшего действия, эквивалентный законам динамики гамильтоновых систем. В термодинамике второе начало формулировалось как стремление энтропии замкнутых систем к максимуму. В более общем случае обсуждалось стремление динамической системы к аттрактору как ее цель. Эти подходы были (и остаются) конструктивными в случае, когда решение динамической системы единственно (при заданных условиях), т.е. аттрактор один и заранее предопределен. Если движение неустойчиво и конечных состояний (аттракторов) может быть несколько, то утверждение «целью является свой аттрактор» лишено смысла (поскольку неизвестно какой из них «свой»). Приведем пример: можно сказать, что целью тунгусского метеорита была тунгусская тайга (и действительно, какую же еще цель мог преследовать метеорит, будучи тунгусским?) (Sic! И.В.). Можно сказать также, что если шарик в рулетке попал в красную лунку, то это и была его, шарика, цель. Ясно, однако, что и то, и другое не более чем забавная игра слов». Однако можно со всей определенностью сказать, что то, что забавляет проф. Чернавского, совсем не позабавит тунгусских школьников, знакомых с языком Пушкина и прочитавших строки, написанные профессором. Они-то хорошо знают из курса элементарной физики, прочитанного им, что таким одним и единственным аттрактором, как для метеорита, так и для шарика, будет центр планеты Земля! Но поражает не только это, но и неспособность профессора осознать то, что второй закон термодинамики как раз утверждает реальное существование во Вселенной аттрактора с максимумом энтропии (что и является причиной возникновения стрелы времени). Или профессор сомневается в реальности этого аттрактора? Определенно сомневается! По всей видимости, он полагает, что его «кто-то искушает». Ибо далее бодро и уверенно утверждает: «Иными словами, в неживой природе, если есть цель, то нет информации, если есть информация, то нет цели». Как можно видеть, редукционистско-физикалистский стиль мышления продолжает иметь место быть. Носители этого стиля мышления, в силу его линейности, привыкли к мысли, что *воздействие на некий объект и результат этого воздействия никогда не могут быть тождественными*. Но именно аттрактор создает такие условия, что система не может покинуть область аттрактора. При наличии в системе достаточных степеней свободы в ней возникает *обратная связь*. И благодаря возникновению этой обратной связи, система во всякий последующий момент, в силу нелинейности обратной связи, возвращается к самой себе. Иными словами, к своему «Self». Это и есть феномен аутопоэзиса, так характерный для всего живого. Даже уже здесь можно смело воскликнуть, что это и есть условие и причина происхождения жизни и мышления! Именно поэтому все живое, приобретя устойчивость, благодаря обратной связи, противостоит действию второго закона термодинамики. А для этого противостояния получает энергию от нашего светила – солнца. Это и есть суть естественной технологии Жизни. Естественно, что именно в соответствии со вторым законом термодинамики

вечного двигателя быть не может и, следовательно, со временем система изнашивается и становится уже не в состоянии сохранять свою устойчивость и прекращает свое существование. В этом смысле, когда говорят о том, что биосфера работает по принципу безотходности, то это ошибочно, так как в ней всегда выбывают из биологического круговорота вещества, формирующие осадочные породы. Но самое важное заключается в том, что это системы с минимальными потерями или минимальной энтропией. В далеком прошлом, когда на планете Земля создались такие условия, то с необходимостью возникла жизнь именно как система с минимальными потерями или минимальной энтропией. И здесь уместно сказать, что так ведет себя не только живое, но и всякий процесс во Вселенной, попавший в зону некоего аттрактора и получающий энергию для преодоления действия аттрактора, определяемого вторым законом термодинамики. Так возникают облака из водорода, из которых впоследствии возникают звезды. Как пишет А. Дюкрот в своей работе «Физика кибернетики» (Кибернетика. Итоги развития. М. 1979, с. 96): «Газ в герметически закрытом помещении ведет себя как “анархическая” система. Но скопления водорода в космическом пространстве проявляют черты направленного поведения. Здесь гравитация играет роль “концентрирующего фактора”» (аттрактора в нашей терминологии. – И.В.), направляя «водород к тем областям, где он случайно начал скапливаться. А тогда асимметрия, которую мы называем упорядоченностью, перестает быть случайностью и становится состоянием, к которому система стремится; тогда все понятия о вероятности теряют смысл, так как мы имеем дело с системой, эволюция которой идет не случайно, а обусловленно. Это система с обратной связью. Процесс в такой системе “питает сам себя со все нарастающим размахом; развитие становится неизбежным”». Так эволюционирует Вселенная, об эволюции которой настойчиво говорил астрофизик академик В.А. Амбарцумян. Однако нас удивляет то, что профессор Чернавский, как физик живого – биофизик, не желает видеть очевидное, ибо далее, «походя» решив все проблемы мышления, посредством, как ему кажется, предлагаемой им теории распознавания образов, он задает вопрос: «можно ли построить нейрокомпьютер, способный к научному и, возможно, художественному творчеству? Вопрос можно поставить и по-другому: есть ли разница между мышлением человека и мышлением нейрокомпьютера, и может ли последний заменить человека?» И бодро и уверенно отвечает: «Разница, конечно, есть, она количественная (Sic! И.В.), но очень существенная. Нейрокомпьютеры специализированы, т.е. в каждом из них обучающее множество одно и соответствует его назначению. Нейрокомпьютер не может сам расширить свое обучающее множество, даже если столкнется с «прострацией». В принципе, можно нейрокомпьютер обучить на двух разных множествах, например, на множестве рукописных текстов и множестве желудочных заболеваний. Тогда, столкнувшись с трудностью диагностики, такой процессор может выдать результат: экзаменуемый объект равно похож на понос и запор, но более всего похож на почерк шизофреника. Ответ, конечно, абсурдный, но, согласитесь, что-то интуитивное и человеческое в нем уже есть»... «Таким образом, искусственный нейропроцессор профессионала (профессора, доктора наук и т.д.) заменить может. Однако ученого – не может». И далее, профессор Чернавский, смело заключает: «Итак, модель интуитивного мышления (в оговоренном выше смысле) сейчас уже есть, мы знаем, как она устроена и как работает. Осталось разобраться в деталях...». Как можно видеть, оптимизм

профессора непоколебим. Такому оптимизму, порождающему, да простит меня читатель, «словесный понос» можно только позавидовать. Для профессора остались лишь «детали». Не хотелось бы в это верить, но далее профессор приступает бодро и уверенно и к этим «деталям». Он пишет: «В заключение обсудим вопрос о возникновении аппарата мышления и эволюции. Нервные клетки есть даже у червей и низших животных. Образование их не было ароморфозом, поскольку способность генерировать электрические сигналы есть у всех клеток и одноклеточных организмов. У нервных клеток эта способность выражена ярче (скорее всего, за счет градуальной эволюции). Образование нервной сети можно считать ароморфозом, но не высокой сложности и вполне вероятным. Увеличение размеров мозга у высших животных позволило включить в процесс распознавания большее число обучающих множеств. Каждое из них давало эволюционные преимущества»... «Резкое увеличение размеров головы (и мозга) у человека можно рассматривать как ароморфоз, но тоже не очень сложный и вполне вероятный. Первые особи такого типа появились не среди наиболее приспособленных, а среди маргиналов. Непропорционально большая голова в тех условиях была скорее недостатком. Поэтому такие «уроды» вряд ли сразу имели большие эволюционные преимущества, хотя и обладали повышенной способностью к интуитивному распознаванию. Тем не менее, они выжили благодаря способности образовывать коллектив». Мы привели эти столь продолжительные цитаты из статьи проф. Чернавского для того, чтобы читателю стало ясным, что представление физиолога М.М. Кольцовой о том, что психические события происходят в голове, как события нейрофизиологические, всего лишь детский лепет по сравнению с теми представлениями, которые бытуют и поныне в иных отчаянных головах. Более того, они характерны для «наиболее приспособленных» – профессор Чернавский знаменит еще и тем, что получил миллион евро на продолжение своих исследований проблем жизни и мышления. Так что, идеи Зинченко и Мамардашвили, высказанные в статье «Проблема объективного метода в психологии» о том, что «Психические события происходят не в голове, как нейрофизиологические события, и тем более не там, где протекает жизнь отраженных в них содержаний. Психически-субъективное есть некоторое поле, на котором совместно представлены и определенное предметное содержание, ставшее таковым для сознания в зависимости от формирования указанных выше функциональных органов, экстрацеребральных вещественных символизаций деятельности и биодинамических ее схем, и субъект познания, общения и действия» (с. 118), все еще остаются исключительно революционными, взрывающими банальные представления не только о психическом, но и наивные представления о создании систем «искусственного интеллекта». И здесь нам бы хотелось обратить внимание читателя на то, что они пишут несколько ранее (с. 117): «психически интенциональные процессы с самого начала привлекаются к анализу не как отношение к действительности, а как отношение в действительности... Происходит как бы **удвоение и повторение явлений в зазоре длящегося опыта** (выделено мною. – И.В.), позволяющем этим существам обучаться, самообучаться и эволюционировать». В результате построения таких удвоений возникают «цельные (хотя и явно кентаврические) объекты»... «Они-то и сохраняются во всем последующем функционировании психики как (порой скрытые) определения, как детерминистические связующие воздействий и побуждений». И здесь следует заметить, что это не просто слова исследователей. Это

реальность психического. На это указывают тщательные психологические исследования памяти и восприятия. А именно, что «носителями психической детерминации, возможного мира тех или иных перцептивных или мнемических смыслов и значений, являются не физически описываемые события внешнего мира...и не какие-нибудь их «внутренние преломления», видимые только субъекту. Такими носителями являются вне индивида *развернутые деятельностью* (выделено мной. – И.В.) образования, чувственная ткань, сплетенная квазивещественными превращениями действительности и ставшая органом вычерпывания из нее информации и стимулов. Рассматривая ее в качестве *телесного органа* (выделено мною. – И.В.), мы можем, пишут Зинченко и Мамардашвили, следовательно, и сознательно-психические проявления рассматривать как отправления и функции этого органа» А несколько далее: «И если голова (мозг) и мир будут, все-таки в конце концов, описаны с предельно возможной детализацией в физических (физико-химических) терминах в реальном пространстве и времени, то психическое все равно окажется особым срезом и аппарата отражения (мозга) и отражаемых в нем состояний и объектов мира, несводимым ни к тому, ни к другому и живущим в *квазипредметном измерении бытия. Это особая реальность, и ее выделение, развертка приводящих к ней превращений действия вещей не могут не иметь значения для поиска детерминаций сознания и психики вообще. Кстати, успех такого рода поиска сыграл бы немаловажную роль и в обогащении интеллектуального и методологического инструментария современного научного познания вообще.*» (выделено мной. – И.В.) (с.118-119). И это сказано было тогда, когда еще и в помине не существовало понятия компьютерной виртуальности, которое сейчас прочно и естественно вошло в наш быт. Авторы статьи говорили о естественной виртуальности нашей психики, которая от этого не переставала быть реальностью. Ведь даже, как говорится, «нет ничего более реального, чем галлюцинации». Как утверждают далее Зинченко и Мамардашвили: «И культурологические, и антропологические, и социально-идеологические, и психологические, и прикладные эргономические исследования последнего столетия, сходясь как бы одной точке, показывают, что конституирующей, первичной формой этой теоретически конструируемой особой действительности субъективного является квазипредметность последнего»... «мы деятельностью, ненамеренными и необратимыми последствиями произведенных ею изменений уже помещены туда, откуда приходят к нам воздействия и определения наших состояний, поддающихся затем выражению на «языке внутреннего»» (с.120). И здесь нелишне вспомнить лермонтовские строки:

Выхожу один я на дорогу;

Сквозь туман кремнистый путь блестит;

Ночь тиха. Пустыня внемлет Богу,

И звезда с звездою говорит.

Вот пространство освоения нашей психической реальности, как бы перетекающее в квазипредметный мир внутреннего виртуального пространства, вместе с тем никогда не теряющего связь с миром внешним. Так строится *сопряжение* (наш термин. – И.В.) с

внешним миром. Таким вот образом, возникает квазипредметность нашего сознания и ее интерпретативные схемы, и подход к субъективно-психическому как к некоторому квазипредметному образованию, описываемому с привлечением фундаментальных категорий как предметно-смысловых, так и пространственно-временных, не должен восприниматься совершенно неожиданным с точки зрения методологии современной науки. Действительно, современная наука всегда создавала необходимые инструменты – модели понимания (двойная спираль генетического кода, планетарная модель атома, модели электрона, элементарных частиц, небесных тел). Как пишут Зинченко и Мамардашвили далее: «При создании подобных моделей особенно на исходном уровне, используются не только знаковые и математические средства, но также средства аналогового, картинного замещения объектов, наглядно символизирующего все основные связи последних и живущего уже своей, независимой от рефлексии жизнью...признание необходимости и конструктивной роли в познании и эксперименте специфических «понимательных вещей», «интеллигибельной материи», визуализированных понятий, которые, будучи видимыми, слышимыми, осязаемыми и т.д. вещами и в то же время артефактами, то есть искусственными созданиями человека, открывали бы пространство доступного для понимания мира» (с. 121). Здесь следует особо отметить методологическую революционность этого вывода, сделанного авторами.

- Видимо, Вы так подробно цитируете статью, чтобы в результате предложить свое видение идей, высказанных в статье Зинченко и Мамардашвили? Как все это было воспринято и понято Вами, и что в результате Вами было предложено в качестве «понимательной вещи» или «интеллигибельной материи»?

- Совершенно верно. Но об этом чуть-чуть позже. Как пишут далее Зинченко и Мамардашвили: «Придание психической реальности пространственно-временных свойств, поэтому не более условно, чем придание ДНК формы двойной спирали, *которая является одновременно и видимой вещью и пониманием* (выделено мной. – И.В.). И дело здесь не во вспомогательных средствах облегчения процесса представления, понимания, как это иногда принято считать в методологии науки. Дело в том, что до и независимо от какого-либо научного познания (являющегося лишь специальным и предельно сложным случаем восприятия и понимания мира) *так работает* наша психика, открывая себе через квазипредметность пространство возможного «мира понимания» и дальнейшего развития в нем (или через него) психических структур. Возможна аргументация развиваемой мысли и с другой, на первый взгляд неожиданной стороны. Перед современной психологической наукой сейчас поставлены проективные, конструктивные задачи, для решения которых нужны новые средства. Общеизвестно, что трудовая деятельность человека в эпоху научно-технической революции стала значительно более сложной, *особенно в системах человек-машина* (выделено мной. – И.В.). Многие ученые работают в области разработки и оптимизации таких систем, ищут средства синтеза разнородных компонентов – человека и машины в систему». И тут Зинченко и Мамардашвили задают, на наш взгляд, решающий вопрос: «Но если дифференцировать эту задачу, то естественно возникает вопрос: что подлежит синтезу? Рука, глаз, мозг, чистая мысль и соответствующие технические средства»? Отвечая на

Ваш вопрос о результате, в ответ на вопрос, заданный Зинченко и Мамардашвили нами и была написана статья: Функционирование рецепторной системы и интерфейс человек-машина, Биологический Журнал Армении, 3-4, (54), 2002. Написана она была еще в 1992 г., однако опубликована только в 2003!!! Таковы, к сожалению, условия нашей жизни, в которой всегда есть место и веселому, и грустному...

- Так что же удалось высказать в Вашей статье?

- Под влиянием идей этих двух замечательных статей, написанных проф. Зинченко, в нашей статье была осуществлена попытка создать такую вот «интеллигибельную материю» – рассмотреть центральную нервную систему (ЦНС) человека как *синхронизированный интерфейс*, как сопряжение с реальностью, построение которого совершалось в процессе филогенеза, а функционирование ЦНС – по построению такого синхронизированного интерфейса в онтогенезе. Такой подход к объяснению феномена ЦНС и ее функционирования позволил нам иначе взглянуть на проблему построения интерфейса человек-машина. А именно, как продолжение механизма ЦНС человека, как новый эволюционный уровень, повышающий устойчивость эмерджентной системы, что дает возможность построения суперустойчивых человеко-машинных систем, и, следовательно, подходить к построению систем ИИ, используя эволюционные представления. Это удалось осуществить, показав, что основной функцией рецепторной системы организма является выделение из непрерывно поступающей на ее вход информации – ценной информации. И что передача и накопление ценной информации (рост тезауруса) происходит порциями – квантами. Такой результат давал основание для объяснения функционирования периферического рецепторного прибора (в нашем случае тельца Пачини) как выделение ценной информации, содержащей не только силу воздействующего раздражения, а упорядоченную совокупность всех возможных признаков воздействующего источника раздражения и отказаться от представления о существовании в поведении простейшего периферического прибора так называемой фазы адаптации. Но самое существенное, удалось показать, что уже функция простейшего периферического прибора состоит в посылке в рецепторную систему квантов ценной информации, оценка которой подсистемой адаптации позволяет сделать заключение о степени точности такой информации, функция же адаптационной подсистемы системы рецепции – в создании условий для получения возможно более точной информации. Так был сделан существенный вывод, что говорить об адаптации рецепторного прибора нельзя уже хотя бы потому, что по своей задаче, по своей роли, которую он выполняет в системе рецепции, он *ни в коем случае не должен адаптироваться*. Таким образом, удалось показать, что роли, которые выполняют в системе рецепции информации рецепторный прибор и подсистема адаптации, качественно различны, хотя механизмы, которыми они пользуются для выполнения своих ролей одни и те же – механизмы регуляции, управления. В этом смысле нельзя говорить и об обучении рецепторного прибора, как, впрочем, и вообще об обучении и адаптации нервной клетки как таковой, что еще раз подтверждает основное положение современной теории эволюции о невозможности направленного изменения генетической программы клетки. Адаптация и обучение характерны лишь для совокупности клеток – их популяций. Однако, хотя

обучение, как и адаптация, являются процессами управления и организации, отличие их весьма и весьма существенно. И это отличие проявляется в том, что программы управления функционированием рецепторным прибором и подсистемой адаптации как технологии обработки информации с начала и до конца «запаяны» в памяти и представляют собой, таким образом, раз и навсегда зафиксированные свойства. Эти технологии формировались в филогенезе. Технология же обработки информации в процессе обучения является уникальной по своей гибкости, творческой по своей природе программой приобретения новых свойств, которые организм усваивает прижизненно, в онтогенезе. Свойства эти не являются «запаянными» в памяти, а поэтому могут утрачиваться и, таким образом, не являются генетически обусловленными. Мы полагаем, что сделали очень важный эволюционный вывод о том, что живые системы строили свой интерфейс с окружающей средой по мере ее усложнения в процессе эволюции. Если функционирование рецепторного прибора, а затем и системы адаптации, сформировались, когда внешняя среда не требовала учета быстрых ее изменений, то технология обучения была взята на вооружение живыми системами в более поздний период, когда условия существования настолько усложнились, что надо было выживать в условиях, когда эти условия могли стремительно меняться. Другими словами, речь идет об условиях, когда разнообразие воздействий внешней среды возросло в такой степени, что понадобились уже уникальные свойства по самосохранению, по *преодолению* условий существования, сохраняя при этом единство с окружающей средой. А уже с появлением человека в результате естественной эволюции живых систем, понадобился еще более эффективный *механизм обобщения обобщений*, который позволил из общего потока информации, поступающей из внешнего мира, раз за разом выявлять устойчивые символические сочетания элементов (инварианты), их свойств и отношений с тем, чтобы было возможным выделить закономерности внешнего мира, используемые затем при организации уже символического поведения. Что и есть суть процесса обучения и самообучения как процесса познания. И здесь надо особо отметить влияние идей уже отмеченной выше статьи проф. Зинченко: Искусственный интеллект и парадоксы психологии («Природа», N2,1986). Особенно важен главный парадокс: «получение строгого – в пределе единственного – результата достижимо лишь при условии огромного числа возможных путей к нему. Иначе: свобода есть условие творчества, да и не только творчества». Как показывает проф. Зинченко, это имеет место как в деятельности анатомического аппарата произвольных движений, так и в формировании образа мира и его свойств, что характеризует образный, или визуальный интеллект, и находит выражение в языке в виде метафор: «живописное соображение», «разумный глаз», «глазастый разум», как характеристика особого «визуального мышления», и особых свойств памяти, для которой характерно не только забывание, но и вытеснение, включающее трансформацию и переосмысление (часто произвольное), ранее случившегося, а также реконструкции при воспроизведении и многое другое, что свидетельствует о динамических (свободных) свойствах памяти, значительно преобладающих над ее консервативными свойствами. Именно благодаря этим свойствам «действие представляет собой, пишет Зинченко, не только средство, соединяющее прошедшее с будущим, но и содержит элементы предвидения и памяти в своей собственной фактуре. Через действие память включается в жизнедеятельность субъекта, а

не является внешней силой по отношению к ней. Вплетенность памяти в жизнедеятельность, как это ни странно, делает ее относительно независимой от субъекта. “Освобождаясь” от субъекта, память наполняется бытийными характеристиками, приобретает вневременные свойства и тем самым обеспечивает субъекту удивительную свободу действия в реальной предметной ситуации и не менее удивительную *свободу познания мира*» (выделено нами. – И.В.) (с. 64). Таким образом, делает вывод проф. Зинченко – «*Интеллект – это свободное действие*» (выделено нами. – И.В.). Иными словами, «получение нетривиальных результатов в интеллектуальной деятельности возможно благодаря ее свободе, которая приближается к абсолютной, хотя, конечно, таковой не становится. Здесь также имеются свои способы преодоления можно даже сказать укрощения, избыточных степеней свободы возможных описаний реальности и возможных способов оперирования в пределах каждого из таких описаний. Важную роль в этом преодолении играют движения и образы, которые связывают мышление и мысль с предметной действительностью, с ее реальными пространственно-временными формами, отягощают их, выражаясь словами К. Маркса, проклятием материи»... Так нам стало очевидно, что логико-математический подход в решении проблем искусственного интеллекта ведет в тупик, и находясь под влиянием этих двух замечательных статей проф. Зинченко, мы начали поиск в психологической и физиологической литературе информации о работе механизмов систем рецепции информации человека, в особенности, информации о работе механизма памяти.

- К чему же привел этот поиск?

- Поиск этот привел к работе другого замечательного ученого психолога, тоже «птенца из гнезда Петрова», то есть, как оказалось впоследствии ученицы П.И. Зинченко, отца В.П. Зинченко. Этим психологом была, к сожалению уже скончавшаяся, профессор В.Я. Ляудис. В нашей библиотеке АН Армении, нами был обнаружен автореферат ее докторской диссертации: *Развитие памяти в процессе обучения* (М.: Изд. МГУ, 1977). Мы не случайно эпиграфом к этому интервью предложили взять слова из Евангелия от Матфея, ибо они как никакие другие утверждают ту очевидную истину, что всякое продвижение в науке, да и в культуре вообще, возможно лишь при наличии заложенных ранее подлинных научных традиций. Другими словами, любое продвижение происходит в результате труда многих поколений истинных творцов науки, что выражено в известной формуле о «стоянии на плечах титанов». Дело в том, что проф. Ляудис начинала экспериментальное изучение структуры произвольного запоминания, которое проводилось под руководством проф. П.И. Зинченко на кафедре психологии Харьковского государственного университета 1962-1966 гг. П.И. Зинченко с 1930-х гг. занимался сравнительным изучением произвольного и произвольного запоминания. Обнаружив генетическую связь этих двух форм памяти и наметив их различия, он вместе с тем особенно остро поставил вопрос о их функциональной преемственности, лежащей в основе генетических взаимосвязей. Отмеченный в этих исследованиях факт возникновения мнемического эффекта в результате любого целенаправленного действия, позволял думать, что существует *принципиальная общность механизма* его достижения в ситуации произвольного и произвольного запоминания. Если соответствие предмета

действия его цели приводит к мнемическому эффекту при любом целенаправленном акте, то ответственным за его достижение следует, полагала В.Я. Ляудис, ссылаясь на Н.А. Бернштейна, считать **механизм обратной связи**, составляющей основу внутренней регуляции целенаправленного действия. Именно этот механизм определяет выделение в актуальном предмете действия признаков, соответствующих цели действия, и приводит к их закреплению вместе с образом достигнутого продукта. В этом смысле, собственно мнемическое действие не отличается от любого другого целенаправленного акта. В случае намеренного запоминания действие регулируется специальной **задачей воссоздать образ** объекта в его **отсутствии** и приобретает вид **отсроченного** акта. Его окончание не просто задерживается, переносится, но определяет то, **каким** станет образ наличной ситуации. Направленность на предстоящее ведет не к консервации актуальной ситуации, а к **избирательному конструированию образа, затребованного будущим**. В этой работе с образом, в приведение его в соответствие с предстоящим, как считала Ляудис, была особенность мнемического действия в качестве идеального психического образования, которая делает его наиболее развитой формой памяти, предполагающей иную позицию субъекта по отношению к собственному действию. Специфика мнемического действия поэтому не в самом по себе сохранении, а **в наиболее полной и прямой реализации механизма обратной связи**, обеспечивающего достижение мнемического эффекта в любом целенаправленном акте. Естественно, что такой анализ привел к осознанию того, что должно быть преодолено представление о субстанциализации памяти как особой способности мозга и исследовательский интерес должен быть сфокусирован на изучении процессов памяти разного уровня организации с позиции принципа их функционального единства – как динамических аспектов внутренней регуляции деятельности человека. С реализацией этого принципа В.Я. Ляудис связала гипотезу о регуляции мнемического действия задачей воспроизведения, а не задачей упрочения следа, рассматривая запоминание как процесс организации субъектом работы с собственными образами в соответствии с требованиями будущего. Причем эксперименты с выявлением структуры мнемического действия выявили четыре операции акта запоминания: 1) **категоризации** запоминаемого материала, то есть включение его в алфавит, соответствующий определенной системе опыта испытуемого; 2) поиск и выделение **способа организации**; 3) формирование пространственно-временных связей элементов – **комплектование единиц** воспроизведения; 4) формирование пространственно-временных связей между единицами – создание семантически **целостной системы единиц** воспроизведения. Эти же эксперименты показали, что первые две операции, связанные с поисками и опробыванием различных способов организации материала, – выполняют **организующую функцию в системе** (выделено нами. – И.В.), и определяют содержание воспроизведения до его начала. Две последние операции реализуются на фоне снижения латентного периода воспроизведения и уменьшения числа попыток обращения к запоминаемому материалу и осуществляют **исполнительные и корректирующие функции** при решении задач воспроизведения. Они обеспечивали увеличение скорости и точности воспроизведения на основе организации системы единиц в пространственно-временных и логических отношениях. Так мнемическое действие выступило как функционально взаимосвязанная система операций, обеспечивающих два уровня подготовки предстоящего воспроизведения. На первом уровне предметом действия являются те связи объекта,

которые составят содержание его образа, на втором – сам образ становится предметом действия в процессе работы субъекта с планом представлений. В результате этих экспериментов были также найдены закономерные соответствия между динамикой обоих функциональных звеньев мнемического действия и варьированием определенных параметров материала и выделены условия, обеспечивающие стабилизацию отношений между группами операций, что приводило к оптимальной скорости и точности запоминания. Существование внутрисистемных отношений между парами операций в ориентировочном и исполнительно-корректирующем звеньях и между самими звеньями доказывало, что *мнемическое действие – это саморегулирующаяся система с прямыми и обратными связями* (выделено нами. – И.В.). Характеристика мнемического действия как системы операций, подготавливающих воспроизведение, раскрыла зависимость продуктивности произвольной памяти от внутренних субъективных условий регуляции познавательной деятельностью в материале и показала ошибочность понимания результатов процесса запоминания в качестве прямой функции объективных свойств материала. Динамика операций и показатели скорости запоминания и припоминания оказались наиболее чувствительными к варьированию параметров самого мнемического действия – формы выполнения операций и меры их тренированности в определенном материале, что подтверждало внутренний, идеальный характер этого системного образования. При этом оказалось, что на преимущественный вклад в мнемическое действие оказывают именно его ориентировочные компоненты, что указывает на то, что существенной чертой мнемического действия как системного образования является не момент упрочения, стереотипизации, а момент поиска и выделения в плане представлений систем связей, адекватных структуре объекта. Структурный и функциональный анализ произвольного запоминания вместе с тем подчеркнул производность, вторичность операций мнемического действия в системе деятельности человека. Они представляют собой *относительно обособленную систему* с многофазной обратной связью, обеспечивающую воспроизводимость деятельности. Произвольное запоминание предстает как порождаемое деятельностью психическое образование, регуляторные функции которого сосредоточены на решении задач ее воссоздания, на самоактуализации, то есть обеспечении связи актуально выполняемых действий с предстоящим. Так проф. Ляудис удалось показать, что *психологическая сущность памяти как регуляторного образования личности заключается не в накоплении и сохранении опыта, а в организации актуализируемых действий с предшествующим и предстоящим. А память, рассматриваемая как образование личности, имеет, таким образом, отношение к временным аспектам человеческой деятельности.*

- **Что же дало Вам в результате столь подробное знакомство с механизмами естественного интеллекта?**

- Естественно, что после столь подробного знакомства с механизмами естественного интеллекта должен был произойти некий процесс синтеза, некий процесс кристаллизации идей. И таким толчком к синтезу, к кристаллизации идей оказалась статья В.В. Смолянинова – «От инвариантов геометрии к инвариантам управления», опубликованная в сборнике «Интеллектуальные процессы и их моделирование» (М., Наука, 1987), которая

оказалась мне близка по духу инженерно-кибернетического подхода, что дало подкрепление моим собственным идеям – подкрепление, которое подтвердило, что ход моих рассуждений правомерен и что он идет не в ложном направлении. В этой статье Смолянинов задался целью дать *конструктивное определение понятию управление*. К этому его подвигло осознание связи языка инвариантов с биомеханической и более широкой биологической почвой. Ведь в живом «все строится, синтезируется, поддерживается активно», пишет Смолянинов. «Поэтому и отношение к биоинвариантам должно быть не фатально-формальным, а конструктивным, отвечающим «духу» биопостроений» (с. 102). В предварительном решении этой проблемы он предлагает использовать полученное им ранее соответствие: *синергия – инвариант*, «конструктивная гносеологическая значимость которого, пишет он, состоит в том, что позволяет от разговоров о синергиях как специализированных формах автономного управления перейти к количественным методам изучения результатов деятельности такого управления, выявляя устойчивые связи на разнообразиях виртуальной изменчивости». Так он с неизбежностью приходит к общим положениям физиологии активности, развитых Н.А. Бернштейном и сформулированных в результате анализа задач построения движений. Прежде всего Смолянинов задается вопросом: не указывает ли методология Н.А. Бернштейна также и путь теоретического освоения содержания понятий АКЦИЯ и АКТИВНОСТЬ? И делает логический вывод, что именно понятие «построения» как раз и являются ключевым, которое и следует согласно А.А. Ляпунову, объявить характеристическим свойством АКЦИИ в широком смысле. Он совершенно справедливо также приходит к выводу, что на вопрос: «что такое интеллект?», можно ответить лишь отказавшись от современных машинных реализаций интеллектуальных задач, которые сводятся к поискам и переборам подходящих комбинаций. И предлагает поставить в центр внимания в первую очередь конструктивную, новаторскую деятельность, творчество (что и привлекло нас тем, что совпало с подходом к проблеме интеллекта В.П. Зинченко), которые, кстати, уже пытались интерпретировать старыми идеологическими средствами, в частности, на основе концепции стохастического детерминизма. Поэтому, пишет он, следует идти дальше и понять источник различий РЕАКЦИЙ и АКЦИЙ в их отношении к задачам построения. Задачи, требующие определенной конструктивной сообразительности, как правило, связаны с построением подходящего способа достижения цели с учетом исходных данных и возможных средств. Но как он справедливо замечает, если задача уже решена, то тогда снимается самая главная проблема – проблема неизвестных альтернатив. Тогда решение можно алгоритмизировать, запомнить, а последующие решения реализовать по принципу копирования эталона, т.е. алгоритма. И он остроумно замечает, что так поступают «плохие» ученики, списывая решения у «хороших». Но так же «поступают» и компьютеры, так как «хорошие» программисты берут на себя всю творческую работу. Что же отличает действия программистов от действия компьютера, для которого они написали программу? Эти действия отличаются тем, что программисты решают проблему преодоления альтернатив. Но альтернативы означают степени свободы. Значит, справедливо заключает Смолянинов, общая задача построения, создания, суть АКЦИЯ преодоления избыточных степеней свободы, присущих условиям, методу решения и т.д. Отсюда эвристика: *«реакции – это действия, которые не требуют дополнительных степеней свободы для реализации, а акции –*

действия, которые требуют свобод». Как можно видеть эта эвристика по стилю соответствует формулировке Н.А. Бернштейном задачи построения движения. Так Смолянинов приходит к выводу, что понятие свобод необходимо унифицировать как обобщенную категорию кибернетики и сожалеет, что «именно такой унификации не хватает кибернетике и всей биологии». «Сложилась парадоксальная ситуация, пишет он, в кибернетике понятие свободы, либо обходится, либо играет подсобную роль. Но можно ли организовать управление некоторым объектом, если он не обладает необходимыми для реализации целевой задачи свободами?» Смолянинов формулирует и другую эвристику: **«всякой организации управления должна предшествовать организация необходимых и достаточных свобод, в противном случае управление не может быть эффективным».** Но тут Смолянинов, почему-то делает вывод, что этой эвристике соответствует закон необходимого разнообразия У. Росса Эшби, утверждая, что Эшби ошибочно подменил понятие степеней свобод понятием разнообразия. Как он пишет далее, «такая замена выглядит неконструктивной, ведь именно свободы служат источником разнообразия проявлений, основой изменчивости и управляемости» (с. 106). А далее даже высказывает мысль, что отцы кибернетики отошли от центрального вопроса и сфокусировали свое внимание на проблеме передачи информации и «долгое время **бессодержательное** (выделено мной. – И.В.) понятие информации служило как бы синонимом кибернетики». Как можно видеть далее, вне всякого сомнения, суть конструктивного подхода Смолянинова привело его в конце концов к плодотворной формулировке: **«Управление – целевая акция редукации избыточных свобод системной (структурной и/или функциональной) организации».** Но именно эта формулировка может считаться эквивалентом закона необходимого разнообразия: «только разнообразие может уничтожить разнообразие». Почему смысл этого ускользает от Смолянинова для нас остается только загадкой, так как он тут же, как бы в противоречие только что им сказанному, указывает на «один принципиальный момент, связанный с пониманием сущности управления. Конкретные системы могут воплощаться на разных материальных носителях – механических, электрических и др. Тогда форма воплощения определяет природу управляющих переменных, но как раз материальное **разнообразие** (выделено мной. – И.В.) воплощений – одно из свидетельств нематериальной сущности управления»... «сущность управления не просто в количественных различиях величин носителей (которые всегда материальны), а в том, что для управления существенны значения в символической значимости, именно как нематериальные семантические сущности». Что с необходимостью возвращает нас к истинности идей отцов кибернетики и в особенности самого Росса Эшби и сформулированной им фундаментальной теоремы кибернетики, которую мы уже упоминали выше: **«информация не может передаваться в большем количестве, чем это позволяет количество разнообразия»**, что утверждает тождественность информации и разнообразия и их независимости от форм воплощения их носителей. Однако далее, как нам думается, Смолянинов в значительной степени реабилитирует себя тем, что решительно делает очень важный шаг в понимании понятий организации и управления и их связи с проблемами жизни и эволюции вообще: «Проблема в том, пишет Смолянинов, что традиционная трактовка ”организации” базируется на категориях “случайного” и “необходимого”. Кратко эту связь удобно выразить следующей семантической формулой:

{случайное, необходимое} -----> организация (55),

именно эта формула лежит в основе концепции стохастического детерминизма, которая, в свою очередь, служит идеологической платформой современного дарвинизма, ... где роль первой компоненты в соответствии с (55) играют мутации, а роль второй – естественный отбор». И далее продолжает, и на наш взгляд исключительно проницательно: «Казалось бы, эта концепция вполне гармонична и безупречна, она позволяет «все» объяснить, разве кроме некоторых «пустяков», которые тоже можно попытаться объяснить, усовершенствуя синтетическую теорию эволюции. Однако такой теоретический путь представляется бесперспективным, так как он противоречит конструктивной сущности биоорганизации. Действительно, вдумаясь в содержание концепции стохастического детерминизма, немного синкопируя главные положения. Первый постулат, который не вполне явно, но принимается, – это постулат несвободы, или, попросту говоря, постулат централизованного рабства, например отражающий генетическую предопределенность структуры и функций. Далее отсюда вроде бы естественно проистекает идея второго постулата: только «случай» является основой эволюционной изменчивости, а также нашего интеллектуального творчества. При этом фенотипическая изменчивость сводится к адапционному приспособленчеству, которое некоторые философы предлагают принять за главное положение «общей теории жизни»... «Конечно, рутинные процессы, закрепощающие геном, и интеллект, составляют огромную часть жизнедеятельности, но все же они носят лишь вспомогательный, сервисный характер (что отмечалось на примере синергий), создавая фон для конструирования и проявления «свободы воли». В своей деятельности человек стремится многими разными способами автономизировать и минимизировать рутину или «черную работу» не столько из-за природной лени или ради экономии, которая представляет самостоятельную задачу жизнеобеспечения, сколько потому, что наш мозг функционирует по конструктивным законам. Не случайно созидательная, конструктивная, строительная деятельность представляется нам наиболее привлекательной и важной, независимо от сферы ее осуществления – в «маленьких хитростях» или в решении больших проблем. Другое дело, как такие способности развиты, насколько высока культура и мастерство, совершенны навыки (синергии) преодоления рутины и т.д. Естественность таких тенденций к акциям, к преодолению избыточных свобод действия можно понять только с позиции принципа активности как основного принципа Жизни, но невозможно – в рамках парадигмы стохастического детерминизма. Мировоззрение стохастического детерминизма исторически закономерно, оно отражает описательные методы прежней гносеологии, т.е. адекватно, так сказать, парадигме Наблюдателя: когда изменчивость рассматривается как первичная данность, существенной является только мера ее определенности или неопределенности. Кроме того, позиция Наблюдателя более естественна была физическому мировоззрению, т.е. воззрению на мир как на формы существования и движения материи». И тут, наш взгляд, Смолянинов делает очень важный вывод о том, что кибернетический стиль мышления внес «радикальное изменение в позиции биологического мировоззрения, способствуя переориентации научной методологии: *все более актуальными становятся не проблемы форм существования, а проблемы форм построения*» (выделено нами. – И.В.). Однако и здесь он еще раз подчеркивает важность понятия свобод, хотя и

справедливо замечает: «Поэтому для понимания сущности биоорганизации становится необходимым переход с описательной точки зрения на конструктивную, с позиции Наблюдателя на позицию Конструктора. Но в такой позиции первичным становится не понятие изменчивости, а понятие избыточности свобод, которая и обуславливает возможности изменчивости направленной и ненаправленной, случайной или неслучайной, т.е. сам характер изменчивости остается существенным, но служит лишь характеристикой способа реализации избыточности». Но разве способность изменяться, быть способным к изменчивости, наконец, быть гибким, пластичным, не означает те же степени свободы? Это остается для нас загадкой. Но это не мешает Смолянинову, однако, далее логично продолжать: «Понятно, что такое изменение позиции требует смены категорий, определяющих организацию. Обобщенную конструктивную версию организации следует строить на понятиях «избыточность» и «инвариант» как абстрактной формы редукции избыточности, что можно выразить следующей семантической формулой:

{избыточность, инварианты}-----> организация. (56).

Такое понимание организации представляется более адекватным ее системной сущности. Нетрудно видеть, что форма (56) аналогична данному выше определению управления». И далее, видимо, ощущение недосказанности чего-то очень важного, связанного с только что сказанным, заставляет Смолянинова продолжить: «Следует обратить внимание, что из конструктивных определений управления и организации вытекает остававшаяся до сих пор в тени новая проблема: необходимо создавать те свободы, те избыточные возможности, которые затем преодолеваются в акциях управления или в акциях самоорганизации. Как раз двигательные системы организмов – это один из наглядных примеров предварительного, целевого и системного формирования большого числа избыточных свобод, в частности двигательных органов, которые затем используются развитым организмом как для выработки двигательных стереотипов – синергий, так и для освоения новых классов движений, где существенную роль играют функциональные свободы». И тут, подытожив свое рассуждение, на наш взгляд, Смолянинов делает очень важный вывод: «Пока еще невозможно охарактеризовать все разнообразие свобод, которое необходимо и присуще биосистемам разных уровней, но несомненно, что никакие мутации, адаптации и тем более *эволюции* (выделено нами. – И.В.) были бы невозможны при отсутствии свобод биопостроений. Пора, видимо, задуматься над наиболее загадочным фактором эволюции, а именно над программами формирования избыточности, ибо они создают первичную основу актов творения, осуществляемых программами редукции избыточности. Действительно, если управление есть акция преодоления (редукции) свобод, то что такое их творение? Если кибернетика есть наука об управлении, т.е. наука преодоления свобод, то проблемой творения свобод, по-видимому, должна заниматься новая наука – «либернетика»?» Как можно видеть, пренебрежение понятием информации как разнообразия, которое не позволило рассматривать инварианты как ценную информацию, а также увлечение идеей создания новой науки «либернетики», помешало Смолянинову эвристически осознать, что создание свобод и их редукция в соответствии с целью являются двумя сторонами процесса управления. А редукция, то есть выделение ценной информации, есть ничто иное, как

обучение системы. Так нами был сформулирован фундаментальный закон управления-обучения:

Управление является диалектическим единством процесса создания свобод (порождения избыточности – разнообразия информации) и процесса их редукции (устранения избыточности-разнообразия на основе выделения инварианта) в соответствии с целью управления.

Фундаментальным он является постольку, поскольку он является обобщением закона необходимого разнообразия У. Росса Эшби, в фундаментальности которого никто не сомневается. Так удалось показать, что восприятие и запоминание информации живыми существами, обеспечивающее им выживание при взаимодействии с окружающей средой, осуществляется последовательностью регуляторных образований. Эта последовательность представляет собой сложную организацию из 2-х основных структур: 1. Горизонтальной структуры, представляющей собой единство, возникшее в результате сопряжения каждого из координационных уровней со своими рецепторами; 2. Вертикальной организационной структуры, представляющей собой последовательное наложение горизонтальных организационных структур, возникшее в филогенезе путем наложения одного координационного уровня над другим. Механизм каждого координационного уровня, а также каждый из рецепторных приборов есть регуляторное образование, функционирование которых основано на циклических (воспроизводящихся) процессах обработки информации с использованием процедур дискретного управления. Откуда, в соответствии с идеями синергетики, следует, что их совместное кооперативное функционирование возможно лишь при наличии сопряжения, одно из условий которого есть синхронизация между ними. Понимая процесс обучения как процесс управления, а процесс управления как обучение, происходящие на каждом из координационных уровней, а также принимая во внимание тот факт, что усложнение организации живых систем (их ароморфоз) путем наложения одного координационного уровня над другим, вело к все большей устойчивости живых систем, т.е. к минимизации потерь, а значит и к возможности создавать все более и более устойчивые двигательные навыки (включая, речевые и мыслительные как производные от действия, от деятельности), что в человеке, как живой системе, проявилось в его наибольшей устойчивости среди всех существующих живых систем, что и составило то, что Н.А. Бернштейн назвал процессом «обрастания» центральной нервной системы, то, осуществив такое сопряжение между человеком и компьютером посредством синхронизированного интерфейса, можно быть убежденным в том, что таким образом окажется возможным построить суперустойчивую человеко-машинную систему. Причем, компьютер в такой системе окажется способным функционировать и обучаться так, как это свойственно каждому из уже существующих у человека организационных уровней ЦНС. Все это говорит в пользу того, что такой подход можно рассматривать как единственно возможный путь к построению систем ИИ. Иными словами, ***ИИ может быть построен лишь как естественное продолжение интеллекта естественного***, который возник в процессе эволюции как отражение самого процесса эволюции и как их неразрывное единство, как сопряжение, ***как управляющий интерфейс***. Так становится ясным, что в Природе порождение свобод не дело случая –

случайной мутации гена, а основное свойство, проявляющееся в феномене давления системы Жизни в форме порождения разнообразия, что характерно и для системы культуры как ее манифестации, что является основным богатством человечества – основой его устойчивости, как биологического вида, и проявляется в ее свойствах иммунности и толерантности каждой из множества разнообразных культур. Как можно видеть создание подлинного речевого интерфейса детерминировано естественным развитием системы Культуры, как ее ароморфоз. Ибо процесс глобализации сделал мир единым и экономически и политически. Но его подлинному единству мешает отсутствие единства культурного. Как совместить естественное разнообразие культур, как условие устойчивости человечества как системы, и вместе с тем строить единую общечеловеческую культуру? *Только через создание подлинного речевого интерфейса, через новую технологическую революцию.* Только создание подлинного речевого интерфейса создаст возможность каждой нации и народности развивать свой язык и свою культуру, а вместе с тем создавать культуру общечеловеческую, т.е. возможность, когда ни один из пользователей Интернета не будет даже чувствовать, что его собеседник говорит на ином языке, чем он сам. Иными словами возникает возможность снятия запрета на построение «Вавилонской башни» непонимания и поднятия человечества на новый, «божественный» уровень существования, где не будет места непониманию, вражде, конфликтам, столкновениям цивилизаций, феномену терроризма.

- Спасибо за интервью!

- Рад был возможности представить свой взгляд на развитие проблемы создания подлинного искусственного интеллекта и его фундаментального механизма – речевого интерфейса и его возможного влияния на эволюцию человечества.

Интервью взял Алексей Кузнецов