

## К вопросу о понятии информационного взаимодействия, 3: речевой интеллект

Н.А.Кузнецов, В.А.Любецкий, А.В.Чернавский

*Институт проблем передачи информации РАН,  
127994, Москва, ГСП-4, Большой Каретный переулок, 19, Россия,  
E-mails: director@iitp.ru lyubetsk@iitp.ru chernav@iitp.ru  
Тел. (7095) 2094225, факс (7095) 2090579  
Поступила в редколлегию 10.02.2004*

**Аннотация**—Третья статья продолжает две предыдущие публикации авторов в этом журнале. Все они касаются некоторого обсуждения и уточнения понятий, связанных с основными процессами в живых организмах, — на этот раз связанных с психикой и интеллектом.

### 1. Введение.

Эта работа является непосредственным продолжением публикаций авторов [1],[2]. Как некоторый итог этих трех публикаций авторы хотели бы отметить очевидную идею: при всех трудностях фактологического обсуждения (включая какие-то элементы уточнения, формализации, моделирования, математического аппарата) информационных процессов на разных уровнях жизнедеятельности, такая задача представляется весьма актуальной и все еще далекой от ее осуществления.

В решении задачи моделирования интеллектуальных систем, как естественных, так и искусственных, со структурным взаимодействием большого числа агентов (элементов памяти), имеется опасность пойти по пути ошибок, которые когнитивная психология изживала столетиями. К ним относятся сенсуализм, принимающий, что интеллект рождается из организации сенсорного “входа”, интеллектуализм, сводящий интеллект к высшим, почти мистическим функциям, оторванным от его происхождения от практики “низших” функций, и бихевиоризм, с его S-R-схемой, для которой характерно считать все функции системами элементарных рефлексов, и т.д.

Чтобы избежать этой опасности, полезно принимать во внимание эволюционное происхождение человеческого интеллекта, анализ которого проведен такими исследователями, как В. Гумбольдт, А.А. Потебня, И.М. Сеченов, П. Жане, Ж. Пиаже, Л.С. Выготский и другие.

2. Укажем здесь некоторые ключевые моменты в понимании человеческого интеллекта. Как и в первых двух частях [1],[2], мы исходим из эволюционной точки зрения на изучение естественной *информационности*, возникающей вместе с жизнью и развивающейся в ходе биологической эволюции в психическую составляющую жизненных процессов, а в конечном счете, - в человеческий интеллект.

Интеллект — это часть психики, первоначально представляющая собой, образно говоря, механизм *преобразования цели организма в двигательную цель*. Более полно: механизм для планирования действий интеллектуальной системы по достижению текущей цели (поставленной мотивацией для снятия соответствующего напряжения) на основе текущего входа, памяти и текущего построения актуальной модели обстановки (которая отвечает текущим потребностям организма). Цель организма — это удовлетворение текущих потребностей, которые выясняются системой мотивации. В форме *мотива* цель вводится в систему интеллекта. Рассматривая интеллект как динамическую систему, мы представляем себе мотив как смену фазового портрета в зависимости от преобладающей мотивации со сменой направления построения или как построение генерической структуры с помощью цепочки последовательных вынуждений. (Подробнее см. [2].)

Описание интеллекта как динамической системы, вырабатывающей план движения организма и его частей, относится к начальным стадиям психической эволюции, во всяком случае, далеким от человеческой стадии. Однако, сенсомоторное происхождение интеллекта играло фундаментальную роль в его дальнейшем развитии. Конечно, дело далекого будущего обсуждение каких-то определенных эволюционных границ. Физиологи, изучающие нервную систему примитивных моллюсков, с уверенностью говорят, например, о машинообразном ее функционировании и отказываются обсуждать психику этих животных (скажем, планктонного *Clione*, нервная система которого разобрана в лаборатории биоинформатики ИППИ очень подробно). Все же нейронные автоматизмы построены у этого организма довольно изобретательно, организм должен приспособливаться, настраиваясь на очень разные внешние условия, представляется допустимым даже в этом случае говорить о сенсомоторном интеллекте и в целом о психике постольку, поскольку сенсомоторике приходится обслуживать различные мотивации. (Неясно, можно ли считать, что центральный ганглий играет роль протогипоталамуса, определяя взаимодействие разных мотиваций и их связь с сенсомоторной системой.)

3. Основная предпосылка возникновения в эволюции интеллекта состояла в образовании экранных нейронных структур. (Это видно по зрительной системе стрекозы; впрочем, уже у *Clione* имеется двумерная нейронная сеть статиста, служащая для вертикальной ориентации животного). А.Н. Северцов считал, что говорить об интеллекте можно только с появлением млекопитающих, что объясняется появлением у них достаточно развитой формы памяти, дающей возможность обучения высокого уровня, использования ими моделей обстановки (“когнитивных карт”) и, в известном смысле, появлением у них психической модели мира.

Заметим, что *способность понимать*, которую часто кладут в основу определения (скорее, человеческого) интеллекта, не расходится с нашим определением: для сенсомоторного интеллекта понимание означает знание того, что надо делать в меняющейся обстановке и, в частности, умение построить план действий в возникающих обстоятельствах.

4. Эволюционное значение модели мира заключается в том, что происходящие в ней процессы (т.е. собственно мышление) позволяют предвидеть и предвосхитить будущее развитие ситуации. В частности, это означает, что мышление может и должно совершаться без опоры на актуальную ситуацию (обстановку). Эта способность демонстрируется многими экспериментами (например, Фирсова) с приматами. Полное развитие этой способности доступно только человеку. Не случайно еще В. Келер пришел к заключению о человекоподобном характере мышления приматов.

5. Сложная динамическая система без внешнего управления и соответствующей организации и находясь под сильным энергетическим давлением (мотивации в случае интеллекта) малоустойчива и легко выходит на хаотический режим. Автономизация человеческого интеллекта требует, во-первых, специфического преобразования работы мозга и, во-вторых, предварительной школы в коммуникационной среде (пред) человеческого общества. Оба эти фактора развития человеческого интеллекта действуют на основе фундаментального перехода на новую ступень в развитии естественной информативности. Хотя для биологов основные проблемы биологической эволюции концентрируются вокруг главного для них вопроса, как возникает биологический вид, с нашей точки зрения вопрос об эволюции информативности является еще более фундаментальным, поскольку именно информативность выделяет собственно биологические процессы из всех физико-химических взаимодействий в природе.

Мы исходим из того, что основой информативности является сигнальность, основные черты которой (дискретность, опосредованность, предуготовленность, выбор) обсуждались нами в [1],[2]. В применении к интеллекту и высшей нервной деятельности значение сигнальности было впервые отмечено Сеченовым и развито в особенности И.П. Павловым: “основная и самая общая деятельность больших полушарий есть сигнальная, с бесчисленным количеством сигналов и с переменной сигнализацией”. Выготский развивает эту мысль дальше: если “самая общая основа поведения, одинаковая у животных и человека, есть сигнализация, . . . то основной и самой общей деятельностью

человека, отличающей в первую очередь человека от животного с психологической стороны, является *сигнификация*, т.е. создание и употребление знаков . . . , т.е. искусственных сигналов”.

В развитии интеллекта роль знаков, среди которых первое место, естественно, занимает слово, отмечено Сеченовым: “Когда же мысль человека переходит из чувственной области во внечувственную, речь как система условных знаков, развившаяся параллельно и приспособительно к мышлению, становится необходимостью. Без нее элементы внечувственного мышления, лишенные образа и формы, не имели бы возможности фиксироваться в сознании, она придает им род реальности (конечно, фиктивной)”. Эти мысли (восходящие отчасти к Гумбольдту) подверглись детальной разработке в первой трети XX-ого века в форме изучения *символического мышления*, проводившегося не только в психологии, но и в физиологии, психиатрии и других дисциплинах. Так, например, известный психиатр Гольдштейн выделил особый вид *абстрактного поведения*, при нарушении которого больной теряет способность ориентироваться в обстановке при сравнительно незначительном ее изменении.

6. Важнейшее замечание здесь было сделано Жане. Изучая интеллектуальное поведение человека, он обратил внимание на то, что владение символами, в том числе и словом, есть лишь один пример поведения, связанного с использованием объектов, которое, несмотря на видимую обычность и простоту, недоступно не только для высших животных, но зачастую и для представителей примитивных культур, где нет соответствующей традиции, а также - и при определенных психиатрических заболеваниях.

К такого рода поведению относится пользование такими предметами, как корзина, ящик буфета, узел, портрет и многое другое. Особенность их использования заключается в необходимости для мозга учитывать сразу две противоположные цели. Жане говорит даже о *как бы осцилляции* соответствующего мозгового процесса. Так, собрать все яблоки в одну корзину, чтобы нести ее как целое, оказалось недоступным жителям одного из африканских поселений, где соответствующее употребление корзин было неизвестно.

С другой стороны, для детей до определенного возраста оказывается затруднительным решение задачи на упорядочение нескольких предметов, допустим, по высоте, когда один предмет должен одновременно оказаться и большим и маленьким, и они “решают” эту задачу, разбивая совокупность предметов на пары.

7. Использование таких предметов, требующих способности к интеллектуальному поведению, оказывается доступным человеку, лишь благодаря особому развитию его мозга, которое происходит не к моменту рождения, а на протяжении довольно длительного периода от младенчества до 12-14 лет. (Например, лишь к 12 годам происходит созревание тонких отростков верхнего слоя теменной коры и к этому же времени относится созревание “мышления в понятиях”.) Учитывая, что высшие приматы, как теперь известно, оказываются способными усвоить начальное использование, по крайней мере, жестовой речи, можно думать, что такое развитие мозга уже представлено в зачаточной форме у эволюционных предшественников человека.

8. Вторым фактором развития человеческого интеллекта является его человеческое (средовое, культурное) окружение. Фундаментальное значение имеет здесь тот факт, что развитие интеллекта не является ни чисто биологическим, ни основанным только на обучении (накоплении системы условных рефлексов). На самом деле это развитие определяется взаимодействием специфического созревания мозга одновременно с воздействием на него специфического (культурного) окружения. Этот факт имеет предшественников в чисто биологическом развитии, в онтогенезе органов, когда та или иная экспрессия генов происходит лишь при соответствующем воздействии окружения. Это ярко демонстрируется развитием нервной системы, скажем, для нужд зрения. Еще де Фриз говорил о так называемых сенситивных периодах созревания организма. Эти периоды выявлены и в развитии нервной системы. (Человек, слепой от рождения и не прозревший до двух лет, не может иметь нормального зрения, если даже он позже прозреет в результате операции.) Имеются свои сенситивные периоды и в развитии поведения. Слепой от рождения не только не может нормально видеть, но и не

разовьет нормального пространственного представления (его пространство будет основано на временных отношениях). Еще более характерно, что не имевший до шести лет возможности участвовать в речевом общении ребенок, хотя и пройдет нормально через период детского лепета (когда языковая эффорика осваивает все возможные фонемы), но не сможет в дальнейшем развить нормальную речь. Его речевые области мозга будут вовлечены в другие функции, мозг не сможет обеспечить функцию речи.

9. Итак, развитие интеллекта происходит на физиологической основе развития нервной системы, т.е. на основе физиологического субстрата его функционирования. Как и прочие биологические функции организма, только в несравненно большей степени, развитие интеллекта обязано влиянию внешней среды (в данном случае специфической среды человеческого общества). Сеченов так выразил эту мысль: “. . . в неизмеримом большинстве случаев характер психического содержания на 999/1000 дается воспитанием и только на 1/1000 зависит от индивидуальности. Этим я, конечно, не хочу сказать, что из дурака можно сделать умного . . .”. Важно взаимодействие в онтогенезе именно этих двух факторов, когда развивающиеся структуры мозга нуждаются в специфическом функционировании, чтобы стать теми органами, которые выполняют эти специфические функции.

10. Основным моментом этого взаимодействия оказывается использование знаков. Это использование имеет свою “естественную историю”. Его биологическими предшественниками являются сигналы-стимулы сенсомоторики, вплоть до условных сигналов условного рефлекса. Роль знака в наглядной ситуации Выготский сопоставлял с использованием орудия, например, палки, в экспериментах Келера с обезьянами. На первый план здесь выступает *опосредованность* решения задачи, когда орудие само по себе не имеет к ней отношения. В отличие от условных сигналов, орудия и особенно знаки требуют особого рода активности. Она является предшественником будущей произвольности человеческих действий, получая в случае орудия (палки) подспорье в виде актуального внешнего существования предмета, на который направлено действие. Знак-слово — аналог орудия, находящегося уже внутри интеллектуальной деятельности. На первых порах его использование также имеет внешнюю поддержку в коммуникативной среде, в звучащей речи.

11. Знаки в отличие от сигналов производятся интеллектуальной системой намеренно. Палка в руке обезьяны, выделенная в ситуативной картине и подобранная обезьяной для решения ситуативной задачи, еще не орудие. Она становится им, если образуется привычка к такому ее использованию во многих аналогичных ситуациях. Знаки, точнее говоря, символические знаки, производятся животным в его общении с другими членами стаи, но в основном они производятся не интеллектуальной, а мотивационной системой (например, ритуальные танцы и прочая выразительная моторика, выражающая мотивационное напряжение) и лишь в очень малой мере они производятся намеренно (хотя, конечно, неосознанно, можно сказать, “почти произвольно”). Они играют интеллектуальную роль в “коллективном интеллекте” стаи. В еще большей степени это относится к поведению насекомых, например, танцам пчел, несущим количественную информацию.

12. Действия собаки, явно направленные на вынуждение нужной реакции хозяина и не определенные непосредственно мотивацией, гораздо ближе к интеллектуальному знаковому поведению. Но они все еще слишком связаны с актуальной ситуацией и с актуальным мотивационным побуждением. Условный рефлекс по Павлову это, в сущности, *не поведенческий* акт. В нем происходит прикрепление нового стимула к мотивационной (пищевой) сфере. Слюнотечение собаки (в отличие от поднятия лапы) не есть поведенческая реакция, и она не требует особого развития мозга. Кстати, само название “условный” рефлекс имеет не логический смысл следования, как это было понято в англоязычной литературе. Павлов ввел его, чтобы подчеркнуть, что этот рефлекс слишком зависит от общей обстановки, от условий опыта. Использование знаков, особенно у человека переходит в настоящий *произвольный* поведенческий акт, когда оно интериоризируется, т.е. отвлекается от конкретной обстановки и превращается в инструмент мысли.

**13.** Выготский указывал, что уже простейшие действия человека (которые он рассматривал как окаменелости примитивной стадии развития человеческого интеллекта), например, бросание монетки при сомнении, использование узелка “на память”, счет на пальцах, являются высокоинтеллектуальными процедурами, поскольку требуют использования специальных орудий — внешних приспособлений для решения задачи; к тому же орудий, создаваемых самим индивидом. Отметим еще раз, что важнейшей чертой таких интеллектуальных операций служит опосредованность действий, их “двойная стимуляция”, которая требует осцилляции мозговой деятельности.

**14.** Развитие символической функции мозга совершается в онтогенезе. Особая мудрость природы проявляется в том, что созревание мозга человека занимает полтора десятилетия и происходит последовательными шагами, которые как бы прямо рассчитаны на последовательное вращивание ребенка в окружающую культурную среду. (Здесь напрашивается аналогия с биологическим системогенезом по Анохину; описываемое развитие является его прямым продолжением.) Основным действующим лицом тут является речь, а вместе с ней и весь искусственный мир созданных человеком вещей. Овладение им требует, как сказано, особого развития мозга и, в конечном счете, овладения им своей собственной мыслью. Сеченов писал: “ребенок культурных рас уже с самой колыбели окружен, наряду с естественными влияниями, искусственными сочетаниями предметов и отношений, которые создала культура . . . учителю нельзя обойтись без системы сокращенных знаков (т.е. слов, рисунков и вообще графических изображений), а в ученике должна быть почва для восприятия и усвоения символических изображений, иначе обучение было бы бесплодно . . . необходимо, чтобы символическая передаваемого и по содержанию, и по степени соответствовала происходящей внутри ребенка, помимо всякого обучения, символизации впечатлений”. Эту работу “превращения чувственных продуктов в менее и менее чувственные с виду символы” Сеченов называет таинственной. Заслуга Пиаже и Выготского заключалась в том, что они показали на огромном экспериментальном материале, какую роль играет в этой работе человеческое общение, в частности, обучение и в особенности школьное обучение, благодаря которому ребенок переходит от расплывчатого “мышления комплексами” и “предпонятиями” к мышлению внутри достаточно стройной системы логически организованных “научных” понятий.

**15.** Последовательные шаги речевого развития были впервые проанализированы В. Штерном, который отметил, в частности, взрывные периоды обнаружения ребенком того, что “каждая вещь имеет имя” и затем вопросов “почему”, т.е. что все имеет свою причину. Первый период совпадает также с первыми признаками грамматического оформления речи (“двусложных предложений”) и его смысл в том, что слово перестает быть атрибутом вещи, отделяясь от слитного представления о предмете. Пиаже разделил онтогенез интеллекта на четыре периода, названные им начальным, дооперациональным, конкретных операций и формальных операций. Эти периоды достаточно точно отвечают главам книги “Элементы мысли” Сеченова, который говорил о мышлении конкретными и внечувственным мышлении. Пиаже проделал большую экспериментальную работу (вначале путем систематических наблюдений за собственными детьми), которая завершилась основанием в 1955 году Международного центра генетической эпистемологии. Каждая мыслительная операция и каждая психологическая функция исследовались им в своей собственной динамике.

**16.** Общее направление исследований Пиаже заключалось в уточнении закона, сформулированного Жане: ребенок применяет к себе то, что взрослые применяли к нему. Выготский критиковал подход Пиаже в особенности за то, что у того речь шла лишь о постепенном вытеснении примитивного детского эгоцентризма (о социализации ребенка). Центральным вопросом здесь было то, каким образом речь способствует умственному развитию, развитию детского сенсомоторного поначалу интеллекта, каковы пути ее влияния. По основной мысли Выготского эгоцентрическая речь ребенка с самого начала социальна (например, ее употребление сразу снижается, если ребенок помещается в среду, где невозможны речевые контакты). Ее отмирание означает ее перевод во внутренний план, превращение во внутреннюю речь со своей предикативной формой. Эта форма отвечает внутреннему строению

системы представлений в памяти, т.е. системы понятий, которая параллельно и благодаря усвоению речи преобразуется в логическую форму.

**17.** Анализ Выгодским этой динамики имеет фундаментальное значение. В анализе понятийной системы он выдвинул на первое место отношение общности, показав в эксперименте, как развивается эта система в интеллекте ребенка от слитности с ситуативными комплексами к комплексам с определенным строением (например, цепочечным) и, в конечном счете, организуясь по логическим законам, среди которых главная роль отводится отношению общности. Как неоднократно отмечалось, простой силлогизм о Сократе, который человек, и потому смертен, есть на самом деле отражение этого упорядочения: Сократ есть частный случай человека, а смертность есть общее свойство людей. То есть ассоциация Сократа со смертностью происходит через использование отношения общности. (Отметим, кстати, что весь язык современной математики логически сводится к единственному отношению принадлежности, а все логические законы, в сущности, – к закону общности.)

**18.** Использование знаков есть, в конечном счете, путь к овладению высшими психологическими функциями. Сюда относятся овладение вниманием, воля как овладение своим поведением, письменная речь, арифметические операции и т.д. Каким образом происходит этот процесс? Использование знака как орудия есть путь для перенесения внешней причины внутрь интеллекта. Знак есть средство (орудие) для привлечения внимания, знак выбирается самим индивидуумом из исторически обусловленного набора. Уже создание таких вспомогательных приспособлений как “узелки на память” способствуют осознанию и овладению элементарной психической операцией. Слово как такой воспроизводимый знак есть способ сконцентрировать внимание и перенести внешнюю процедуру управления вниманием внутрь, интериоризировать ее.

**19.** Слово выделяется из общей символической функции, которой постепенно овладевает человек в филогенезе и овладевает ребенок в онтогенезе интеллекта, многими чертами. Слово имеет три основных функции, которые условно называются “этикетками”, “оградами” и “экипажами”. Первая функция дать вещи название и служит инструментом для привлечения к ней внимания. Вторая функция обобщает, т.е. собирает сходные предметы вместе. Третья функция позволяет знаку быть средством “абстрактизации” или “деконтекстуализации”, т.е. она вырывает обозначаемое из привычного контекста и позволяет переносить его в другие обстоятельства, создавая все новые синтезы. Одной из самых важных и характерных черт слова является то, что человек сразу слышит то, что он говорит другому, тем самым, он говорит одновременно и себе. Этот переход от говорения в коммуникации к говорению себе, т.е. к внутренней речи, имеет решающее значение; как было замечено Жане: “Речь направлена и внутрь нас, мы командуем себе”.

**20.** Еще Гумбольдт отмечал особую связь слова с интеллектуальной деятельностью человека: “Субъективная деятельность создает в мышлении объект. Ни один из видов представлений не образуется только как чистое восприятие заранее данного предмета. Деятельность органов чувств должна вступить в синтетическую связь с внутренним процессом деятельности духа; и лишь эта связь обуславливает возникновение представления, которое становится объектом, противопоставляясь субъективной силе, и, будучи заново воспринято в качестве такового, опять возвращается в сферу субъекта. Все это может происходить только с помощью языка. С его помощью духовное стремление прокладывает себе путь через уста во внешний мир, и затем в результате этого стремления, воплощенного в слово, слово возвращается к уху говорящего. Таким образом, представление объективируется, не отрываясь в то же время от субъекта, и весь этот процесс возможен только благодаря языку. Без описанного процесса объективации и процесса возвращения к субъекту, совершающегося с помощью языка даже тогда, когда процесс мышления протекает молча, невозможно образование понятий, а, следовательно, и само мышление”. (Здесь вместо слова “дух” правильно подставить слова “модель мира”.)

21. Одно из главных приобретений на этом пути — это логика в мышлении, т.е. усвоение законов тождества, противоречия, достаточного основания и, возможно, других. Например, называние способствует проникновению в мышление закона тождества. Называние есть фиксация выделения предмета или понятия из контекста. Очевидно также, что речь способствует развитию “чувства противоречия” и “чувства логической связи”.

22. Прежде чем стать указателем для внимания, слово воспитывалось в предметной деятельности человека, представляясь сначала атрибутом вещи. Сеченов говорил: “Не мало, я думаю, пройдет времени, прежде чем ребенок сознательно отличит кличку от природных свойств предмета.” Вслед за Сеченовым и также Потебней о “предпонятиях”, когда правильное употребление слов и словесных оборотов отнюдь не означает владения смыслом, говорили Узнадзе и Выготский. Главное для слова его способность быть включенным в систему синтаксических отношений, которые являются схематическим отражением глубинных отношений понятий. Вместе с развитием речи ребенка, в особенности невидимой и неслышимой внутренней речи, происходит и логическая организация памяти, ее схематизация, основным элементом которой является предикат, что мы обсуждали в [2]. Обратим внимание на аналогию между организацией в эволюции белково-нуклеинового цепочечного языка и естественным языком человека, в котором цепочечные тексты порождаются на основе глубинного внутреннего языка, как бы на матрицах предикативных структур внутренней речи, как это, в частности, видно из моделей, развиваемых в ИППИ в области генетики.

23. Исходным является предметная деятельность, в которой ребенок проходит через серию слитных впечатлений и ситуаций, которые он анализирует на основе непонятной, по словам Сеченова, способности к “дробному анализу”. Эта деятельность, благодаря речевому общению, приводит к особому синтезу (молекулярному по выражению гештальтистов) и к отложению впечатлений в памяти в структурированном виде. Эта структура развивается от более или менее бесформенных комплексов к иерархической системе отношений общности. Естественно допустить, что структура понятий в конечном счете оказывается в значительной мере тождественной предикативной структуре внутренней речи.

24. Анализ этой структуры является одной из основных задач современной лингвистики. Наиболее продвинутой в этом плане является теория Мельчука — Жолковского “Смысл – Текст”, развиваемая школой Ю.Д. Апресяна в ИППИ. Конкретная задача, решаемая в этой теории, состоит в восстановлении перехода от синтаксиса фразы к ее глубинному (предикативному) синтаксису. Дальнейшее развитие этой теории должно идти от синтаксиса фразы к синтаксису контекстно замкнутых текстов.

25. Еще одна сторона использования речи, которая, возможно, выделила голосовую, а не жестовую речь в качестве основы человеческой коммуникации, состоит в близости голосовой речи к мотивационной сфере. Известно, что движения делятся на два класса: целенаправленные и синергии (класса В по Н.А. Бернштейну). Первый тип основан на пространственной организации, второй — на временной. Ко второму типу относятся, в частности, движения “выразительной триады”: мимики, пантомимики и пластики. В речи своеобразно смешались оба типа. Речь как выразительное действие есть выражение мотивационного напряжения. За каждым высказыванием лежит *желание сказать*, потребность выразить назревшую мысль или выразить чувства с помощью словесного стереотипа. На высказывании, таким образом, лежит двойная нагрузка — выражение эмоционального напряжения и целенаправленность (на сознание другого). Если первый элемент выше, то речь превращается в поэзию, и она может стать символической в ином смысле — как форма выражения. Речь как действие имеет ту же основную схему развертывания и построения, как и всякое сенсомоторное целенаправленное действие: от желания сказать, возникающего из взаимодействия мотивации и модели мира, через построение актуальной модели мира с учетом реальной обстановки и (с точки зрения речевого действия) к самому действию. Речь, сложное высказывание строится практически мгновенно и автоматически. (Владение беглой речью имеет очевидную параллель с владением игрой на музыкальном инструменте.) Способность строить в считанные доли секунды словесное выражение чувств и мыс-

лей — уникальная способность человека. Это указывает на две вещи: во-первых, модель мира должна иметь специализированную (“вербализуемую”) часть, хорошо подготовленную для производства речи, во-вторых, эта подготовленность заключается в высокой степени организованности актуальной модели мира, направленной именно на построение высказывания.

**26.** В эволюции как будто прослеживается тенденция поиска все более артикулированных движений, выражающих определенную мотивацию, как бы служащих для оттока излишне накопленных резервов. Почему это так — загадка, которую еще, кажется, не начали объяснять. Вряд ли ее можно выяснить, допуская, что первичны только осмысленные движения и коммуникация. Известно, что “двигательный рисунок” изучавшийся в 30-е годы немцами, есть неотъемлемая черта личности, как рисунок пальцевого узора. Можно, конечно, заметить, что первичные мотивации всегда влекут повышенную общую двигательную активность (мотив!), которая может служить первичным материалом для дальнейшего построения целенаправленного движения. Загадочно именно стремление к артикулированности, так сказать, к синтаксической сложности выразительного движения. Вероятно, что фонетическая артикуляция голоса человека обязана своим существованием не столько нуждам коммуникации, сколько нуждам мотивационной выразительности. Скачок от обезьян к человеку произошел, может быть, прежде всего, в мотивационной сфере, и тут речь возникла как побочный продукт необходимой выразительности. Голос это — двигательная функция и как таковая в наибольшей степени находится на службе у мотивации, т.е. относится к той же выразительной триаде. Во всяком случае, функции речи имеют очень важный мотивационный аспект, воздействующий часто сильнее, чем содержательный.

**27.** Дарвин говорил об эволюции речи из выразительного рева наших предков, но он делал упор на музыкальности, на гласных, вибрирующих звуках. Он приводит сопоставление Спинозой “страстей” и выразительного голоса с игрой на музыкальном инструменте. Но это сопоставление, возможно, может быть проведено значительно дальше. Игра на музыкальном инструменте это не только извлечение эмоционально насыщенных звуков, но это использование сложного языка, причем использование в тесной связи именно с выразительностью мира настроений.

**28.** Сознание и речевой интеллект. Анализ человеческого, т.е. речевого, интеллекта неотделим от выяснения его связи с осознанностью и произвольностью. Приходится различать сознание как субъективную сторону психических процессов, которая имеется, вероятно, на очень низком эволюционном уровне, сознание как деятельного участника психических процессов, составной части развитой психики и, наконец, осознание как элемент внутренней активности интеллекта уже, вероятно, только человеческого и основанного на использовании речи.

**29.** Сознание как субъективная сторона психики остается мировой загадкой. Загадочность уже в основном факте “единства сознания”, в том, что мы можем видеть две вещи разом, не говоря о сложной “сцене”. Другая сторона дела состоит в моменте возникновения сознания — в эволюции или когда мы просыпаемся: что происходит в этот момент? Особая комбинация старых и нам известных электрохимических процессов? Что в этих процессах определяет появление “субъективной стороны”? Чтобы в комбинации “возникла” новая способность, нужно, чтобы ее элементы имели какую-то особенность. Как может сознание возникать? А если не может, то, значит, субъективная сторона присутствует уже в элементарных физических процессах, в притяжении электрона и протона, например.

**30.** Оставляя эти вопросы, обратимся к тому факту, что сознание безусловно эволюционировало вместе с другими телесными и психическими органами в филогенезе. У животных более высоко стоящих на эволюционной лестнице более высоко и сознание. Не пытаясь вникнуть в суть сознания, мы, тем не менее, можем научиться сравнивать и даже измерять его степень. Например, в медицине имеется шкала тяжести нарушения сознания, величины его отсутствия. Можно, вероятно, найти четкие критерии, согласно которым сознание крота будет по уровню ниже, чем у обезьяны, но выше,

чем у червяка. Если сознание увеличивается в эволюции, то, значит, это “кому-то нужно”, т.е. оно выполняет определенную функцию, развитие которой отмечается в эволюции. Здесь нужно различать субъективную сторону и сопровождающие механизмы, причем последние сами не выступают в эту субъективную сторону, а лишь сопровождают ее (или сопровождаются ею). Мы можем судить об этих механизмах по результатам, особенно в случае разлада их работы, и поэтому нужно, прежде всего, учесть те психические акты, когда величина сознания повышается и играет существенную роль.

**31.** Второе понимание сознания связано с восприятием внешнего мира как внешнего для психики. Сознательный акт следует понимать (по гештальт-психологии) как установление изоморфизма актуального внешнего окружения и внутренней мыслительной активности, т.е. как актуально сконструированной модели обстановки.

Эта изначальная слитность в анализаторах мозга подвергается разложению с созданием нового синтеза, уже как результата работы интеллекта, строящего действие организма на основе этого анализа в соответствии с текущей мотивацией. В медицине “иметь сознание” или “быть адекватным” означает наличие каких-то фоновых механизмов, задействованных, но не представленных субъективно. Медицина связывает с сознанием или его нарушением не столько субъективную сторону (“помрачение”), сколько степень готовности фоновых механизмов, которые организуют актуальную модель обстановки и обеспечивают возможность ее быстрой перестройки или смены. Если можно, не задумываясь, ответить, какое сегодня число или как пройти до своего дома, то в отличие от вопроса, скажем, на какой широте находится Аддис-Абеба, соответствующая информация как-то активирована в актуальной модели, хотя мы не думаем о ней (сознательно) в эту минуту.

**32.** Важной чертой сознания является его многомерность. Отсутствие психологического контакта с внешней средой не обязательно означает “помрачение” сознания, но и просто “погруженность” в свои мысли, имеет значение степень вовлеченности “Я” в сознательный процесс, его ясность и т.п. Основной все же является шкала активности. Повышение уровня сознания (или “аруаль”) связывается с возникновением новизны и особенно препятствия к выполнению автоматизма. Физиологически это проявляется в реакции активации коры, идущей из ретикулярной формации ствола мозга. Ясно, что это связано как с психологической, так и с вегетативной подготовкой организма к возможной необходимости ответных действий на воздействие новой обстановки.

Когда отмечается физиологическое повышение уровня активации, возникает подготовка действия, связанного с выбором, причем не автоматического, а произвольного (в некотором смысле слова). Еще Жане, доказывая, что быстрота реакции не может служить адекватной мерой внимания, заметил, что при определенных условиях на первый план выходит противоположность между сознательным и автоматическим действием, причем сознательное требует большего времени для ответа. Он объяснял это сложностью сознательной реакции, к которой присоединяется действие “Я”. В современных экспериментах эта противоположность подверглась детальному анализу. Б.М. Величковский пишет: “. . . автоматические процессы сопровождаются активацией, возникающей, во-первых, независимо от сознательных намерений, во-вторых, без интроспективного осознания и, в третьих, параллельно с активацией других систем. Сознательно контролируемые процессы, напротив, интенциональны, сопровождаются осознанными переживаниями и затрудняют другим процессам доступ к ограниченному объему ресурсов внимания.” Это утверждение основывается на экспериментах по специальной методике “проигрыша-выигрыша”; в результате задержка сознательного действия в случае неожиданного стимула объясняется тормозящим влиянием на “другие процессы”.

**33.** Итак, первая *функция* сознания, т.е. его активации, состоит в выделении объекта как возможной цели действия (“объективация” по Д.Н. Узнадзе) с торможением альтернатив. Вторая функция сознания, очевидно, заключается в удержании этой потенциальной цели на то время, пока какие-то фоновые, не отраженные в сознании субъективные механизмы, не закончат работу по планированию, примерке, сопоставлениям. С вычислительной точки зрения на “ясность и отчетливость” субъективного зрительного переживания следует смотреть как на завершившийся вычислительный процесс,

сошедшийся к некоторому состоянию “вычислительного равновесия”. Тогда неясность — это процесс, перешедший в некоторый “стохастический” режим.

В третьих, удержание в сознании приводит к запоминанию того, что оказалось в фокусе сознания, вместе с теми фоновыми обстоятельствами, которые были задействованы в разрешении конфликта. Очевидно, что сознание связано с запоминанием, более или менее долговременным удержанием в памяти. Э. Шредингер пишет, что “сознание связано с обучением”. Однако, обучение, т.е. запоминание долговременное, это вторичная функция. Главное — это удержание в памяти цели на время ее достижения. Роль знака состоит в привлечении внимания и вместе с ним сознания, а, значит, создание условия для запоминания. Роль сознания не только в простом запоминании, а и в установлении ассоциаций между произвольными элементами ситуации или контекста, которые оказались в какой-либо связи в данный момент. Таким образом, сознание можно уподобить “доске объявлений” в программировании: то, что оказалось на этой доске, может быть ассоциировано с любым активированным комплексом в памяти.

**34.** На уровне символического интеллекта появляется возможность удерживать активацию, т.е. достаточно высокий уровень сознания-внимания на заданной цели, уже не с прямой опорой на сенсомоторную обстановку. По-видимому, это связано с речевой интериоризацией знаковой функции. Уход сознания связан с автоматизацией действия, т.е. с обучением. Однако в случае высших психических функций это не просто возвращение к сенсомоторному примитивному автоматизму. Это включение в речевую систему, которое позволяет *овладеть* функцией, сделать ее произвольно вызываемой в нужный момент. Более того, это владение предполагает возможность мгновенной перестройки и приспособления к меняющемуся контексту, в частности, например, “не задумываясь”, как бы бессознательно выражать мысли словами.

Таким образом, сознание играет роль промежуточного механизма, управляющим механизмом ассоциаций, и в этом управлении главную роль играет знаковая функция слова, точнее говоря, внутренней речи с ее предикативной структурой.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кузнецов Н.А., Любецкий В.А., Чернавский А.В. К вопросу о понятии информационного взаимодействия, 1: допсихическая биоинформатика. Труды международной конференции “Проблемы управления и моделирования в сложных системах”, РАН, Самара, 2000, сс. 8-20.
2. Кузнецов Н.А., Любецкий В.А., Чернавский А.В. К вопросу о понятии информационного взаимодействия, 2: доречевой интеллект. Труды международной конференции “Проблемы управления и моделирования в сложных системах”, РАН, Самара, 2001, сс. 25-42.