

района доход с гектара был несколько выше 45 руб., а в остальных он был значительно меньше (до 16 руб. – в Юго-восточном)[7, 38].

**Заключение.** Таким образом, представители районного направления русской и советской экономической географии на рубеже XIX-XX в., используя различные критерии для разделения страны на районы, пришли к однозначному выводу о возрастании степени интенсивности сельского хозяйства с востока на запад, связывая это с наличием в западных районах факторов, стимулирующих рост товарности сельского хозяйства. Естественно, этот вывод был актуален применительно к рыночной экономике. После свёртывания всех элементов рыночной экономики в нашей стране труды представителей организационно-производственной школы экономической географии, многие из которых были репрессированы, были забыты, их идеи сочтены ошибочными и даже враждебными. Думается, что в современных условиях обращение к их научному наследию может представлять несомненный практический интерес.

#### СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Зайцев, В.М. Введение в социально-экономическую географию: курс лекций / В.М. Зайцев. – Мн., 2005. – 132 с.
2. Менделеев, Д.И. Фабрично-заводская промышленность и торговля России / Д.И. Менделеев – С.-Петербург: типография И.А. Ефрона, 1896. – Издание 2-е, исправленное и дополненное. – 636 с.
3. Махонин, И. Д.И. Менделеев: «Сельское хозяйство – своего рода промышленность для производства растений и животных». – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://agropraktik.ru/blog/People/68.html>. – Дата доступа: 16.09.2016.

4. История экономических учений: учеб. пособие для студентов вузов / В.С. Автономов [и др.]. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gumer.info/bibliotek/Buks/Econom/avton/index.php>. – Дата доступа: 10.09.2016.
5. Город и деревня в Европейской России: сто лет перемен. Памяти Вениамина Петровича Семёнова-Тян-Шанского. – Москва: ОГИ, 2001. – 558 с.
6. Огановский, Н.П. Очерки экономической географии СССР / Н.П. Огановский. – Издание 2-е переработанное и обновленное. – Москва: «Новая деревня», 1924. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://istmat.info/node/24898>. – Дата доступа: 02.03.2014.
7. Экономическая география СССР / под ред. М.Б. Вольфа и Г.А. Мебуса. СССР по районам. Западная область (Белорусская ССР и Западная область РСФСР) / сост. проф. М.В. Довнар-Запольский. – Москва – Ленинград: госуд. изд-во, 1928. – 108 с.
8. Жытко, А.П. Дваранства Беларусі перыяду капіталізму (1861–1914 гг.) / А.П. Жытко. – Мн., 2003. – 233 с.
9. Никулин, А.М. Аграрники, власть и село. От прошлого к настоящему / А.М. Никулин / ФГБОУ ВПО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при президенте Российской Федерации». – Москва: Издательский дом «Дело», 2014. – 520 с. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.litres.ru/static/trials/20/53/75/20537568.a6.pdf>. – Дата доступа 10.09.2016.

Материал поступил в редакцию 10.11.16

#### KOVALIOVA N.N. Characteristic features and level of economic development of the Belarusian region in the economic science late XIX - early XX century

The author attempts to analyze the features of the development of the Belarusian region from the standpoint of "district" areas of economic geography. The conclusion is that the representatives of this direction, using different criteria for dividing the country into districts and the various methods for determining the degree of intensity, came to the unequivocal conclusion that the increase in the degree of agricultural intensity from east to west, linking it with the presence in the western regions of the factors that stimulate the growth of marketability Agriculture.

УДК 81'1+159.922+004.032.26

**Бань О.В.**

## ЯЗЫК, МОЗГ И НЕЙРОННЫЕ СЕТИ

**Введение.** Предельно сложно организованный человеческий мозг – это зеркало для мира, или он сам формирует мир? Важен он миру или только самому индивидууму для обеспечения жизнедеятельности? Зачем нам его повторять? Чтобы дублировать что – себя или мир? Чтобы узнать, как работает сам мозг или каковы законы мира в целом? А разве мы можем дублировать то, что организовано сложнее, чем мы даже можем себе вообразить? Создавать модели, чтобы проверить правильность гипотез? Но ведь, например, обучая моделируемые нейронные сети, мы узнаем не то, как действует мозг, а то, как происходит обучение. Точно так же как, обучая приматов человеческому жестовому языку, мы выясняем лишь до чего их можно доучить, не более того.

Эти вопросы, по сути, и составляют предмет многих современных дискуссий в лингвистике и в той части нейронаук, где исследуется когнитивная и, в частности, языковая компетенция человека.

Сейчас ясно, что, как справедливо утверждает О.П. Кузнецов, «процессы работы с памятью (запись, считывание, поиск) у человека и компьютера сильно отличаются. В основе организации компьютерной памяти лежит адресация – указание места информации в памяти. Различные виды поиска по содержанию (по ключам, наборам признаков и т.д.) обеспечиваются системой адресных ссылок. Человеческая память также располагает большим набором ключей, позволяющих быстро считывать нужную информацию» [1]. Но даже если мы получаем сопоставимые результаты, у нас нет никакой уверенности, что сами процессы были те же.

Согласно Р. Пенроузу, сознание не может быть сведено к вычислению, т.к. живой мозг наделён способностью к пониманию. Мозг действительно работает как компьютер, однако компьютер настолько невообразимой сложности, что его имитация не под силу научному осмыслению. Основная сложность видится в следующем: вычислительные процедуры имеют «нисходящую» организацию, которая может содержать некий заданный заранее объём данных и предоставляет чёткое решение для той или иной проблемы. В противоположность этому существует «восходящие» алгоритмы, где чёткие правила выполнения действий и объём данных заранее не определены, однако имеется процедура, определяющая, каким образом система должна «обучаться» и повышать свою эффективность в соответствии с накопленным «опытом»; правила выполнения действий подвержены постоянному изменению. Наиболее известные системы восходящего типа – искусственные нейронные сети, основанные на представлениях о системе связей между нейронами в мозгу и о том, каким образом эта система обучается в реальности [2].

**Человеческий мозг и искусственные нейронные сети.** Человек имеет несопоставимо больше степени свободы выбора алгоритмов как фиксации, так и считывания информации, что на порядок увеличивает уровень сложности. Вот лишь некоторые свойства психических процессов, которые делают компьютерную метафору человеческого мозга совершенно нерелевантной.

Чрезвычайная роль контекста, а значит – возможность множественных трактовок сообщения и событий вообще. Одного этого

**Бань Оксана Васильевна**, ст. преподаватель кафедры иностранных языков по техническим специальностям Брестского государственного технического университета.

Беларусь, БрГТУ, 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.

достаточно, чтобы мир то и дело отражался в кривых зеркалах (в теории коммуникации говорят о коммуникативных ямах или провалах, происходящих не в последнюю очередь именно по этой причине). Стоит вспомнить в связи с этим биосемиотика и теоретика биологии Юксюлля с его идеей *Umwelt'ov* – миров, отдельных для каждого существа и тем более для другого биологического вида и почти непроницаемых для других: «Everything has its own Umwelt adapted to its specific needs» («У каждого существа свой собственный умwelt, приспособленный именно к его специфическим нуждам») – только высокая организация сознания даёт возможность учитывать и миры других людей [3].

Избыточность и возможность различных путей для поиска одного и того же. Использование разных алгоритмов в разное время без очевидных причин. И нахождение попутно того, что не искали. Трудно пройти по тому же самому маршруту несколько раз, разве что если этот маршрут тривиален и автоматизирован. Собственно, если человек настойчиво использует именно один и тот же маршрут при ментальных операциях, это говорит о его эпилептоидности (когда тапочки должны стоять только строго параллельно). И противоположное: если каждый раз пробовать новый маршрут, то - не без шизоидности.

Неожиданность и, часто, непрогнозируемость сопоставляемых объектов или процедур: чем дальше отстоят друг от друга объекты, чем неожиданнее процедура сопоставления, тем эффективнее может оказаться творческий процесс. Возможна ли, кстати, компьютерная имитация галлюцинаций, когда мозг начинает замещать сенсорные потоки их симуляцией? Ведь мозг видит, слышит и ощущает то, «что хочет и может», а вовсе не то, что есть в мире.

Размытость, неточность, приблизительность описаний, не снижающая эффективность поиска в памяти и построения алгоритма поведения (то, что принято связывать с правополушарным типом сознания). Специалисты по искусственному интеллекту знают, что пока удаётся моделировать только «левополушарную» вычислительную активность мозга, меж тем как внутри мозга функционирует и нечто вроде «аналогового компьютера», обеспечивающего практически все «правополушарные», интуитивные процессы, нетривиальные ходы и ассоциации - основу творческих прорывов, а значит жизнь цивилизации и культурную эволюцию. Нельзя не согласиться: то, что просто человеку, сложно компьютеру и наоборот. Значит, мы что-то не то делаем, когда думаем, что моделируем человеческое мышление.

Недефолтность аристотелевского типа мышления и искусственность его для мозга - такому типу мышления человека надо специально обучать. «Дефолт» здесь употребляется не в смысле отказа платить по долгам, а в ином, знакомом каждому пользователю компьютера по выражению “by default” – “установки по умолчанию” – те, что действуют естественным образом, сами собой, если только пользователь явным образом не требует иного.

Множественность типов мышления, определяемых культурой и решаемой задачей (обыденное, научное, религиозное мышление, мышление, используемое в игре и т.д.). Мы не должны принимать за «норму», характеризующую наш биологический вид, психические процессы здорового белого мужчины со средним образованием и интеллектом (подобно тому, как нельзя выводить типологические ментальные правила Языка на основе изучения английского языка). Такая множественность обеспечивается самим мозгом, в частности, особенностями его полушарной функциональной организации [4].

Свойства психики человека, выполняющие роль «щечотки сердца» – когда можно сбросить на время страх и совесть, и «щечотки ума» - когда можно нарушить законы разума, здравого смысла и этикета - юмор и смех, «карнавал» [5]. Может ли компьютер моделировать юмор? Скорее нет, чем да, но если и да, то что-то простое и потому не очень смешное или – перебором маловероятных вариантов – недекодируемое. Ведь всё дело в дозе и в контексте. Законы смешного те же, что и законы поэзии – неожиданный ракурс, аналогия, необычная точка отсчёта.

Деер Blue обыграл Каспарова в шахматы, и человечество испытало шок. Вскоре очнулись: не более, чем в игру, основанную на переборе вариантов. Специалисты говорят, что написать программу высокого уровня для игры в нарды, к примеру, - несопоставимо сложнее. Однако, нынешний чемпион мира по шахматам – Крамник – говорит, что и шахматы слишком сложны для компьютера, т.к. количество возможных комбинаций представляет собой число с 28

нулями; поскольку алгоритм человеческого мышления таков, что мы можем выбрать направление расчётов, а не перебирать все комбинации, то у нас есть шанс его переиграть.

Гонку на скорость человечество проиграло давно: скорость работы электронных схем уже в миллионы раз превышает скорость возбуждения нейронов в мозге, при этом электронные схемы демонстрируют высокую точность синхронизации и обработки инструкций, что ни в коей мере не свойственно нейронам. Тем не менее, пока не видно ни Паскалей, ни Леонардо, ни Шопенгауэров. И не будет видно никогда в этих нулях с единицами, потому что никто ещё не сделал никакого прорыва в науке и философии, не говоря об искусстве, с помощью особо хорошо смазанного арифмометра «Феликс» (с инкрустациями и ручкой, как у того же времени кассы). Модельеры интеллектуальных процессов давно осознали, что для создания хоть какого-то подобия человеческого интеллекта нужно «повторить» не только «левополушарного Феликса», но и «правополушарного» Анри Бергсона или не влезавших ни в какие рамки Моцарта и Пушкина. А это – нет, никогда... То, что делает нас людьми – никакие абиссинцы с шумерами на своих счётах не отложат [6].

**Взаимосвязь лингвистики и нейродисциплин.** Сегодня необходимо определить границы собственно антропологического списка лингвистических и языковых компетенций человека. Это - одна из центральных методологических проблем для современных экспериментальных исследований в лингвистике и нейронауках. И для формулирования гипотез, и для интерпретации результатов эмпирических исследований принципиально важно осознать, с одной стороны, общность принципов, которые эволюция использовала для организации сложного поведения, для индивидуального и социального обучения, для кодирования информации, а на высоком уровне и сознания, а с другой, специфичный для человека тип процедур, отличный не только от модели, выраженной компьютерной метафорой, но и от возможностей иных биологических видов.

Очень перспективное направление экспериментальных исследований в лингвистике, позволяющее проверить работоспособность компьютерной метафоры, – кросс-языковое сопоставление данных об усвоении первого языка детьми и о распаде языковой системы при различных патологиях мозга. Время, когда выводы о языковой способности человека как биологического вида делались на основании данных для одного или пары близкородственных и хорошо известных исследователям языков, прошло. Сегодня наступил этап сбора информации с учётом языкового разнообразия, когда типологические факты и осторожно принимаемые универсалии сопоставляются с нейрофизиологическими и нейропсихологическими сведениями об информантах.

Археологами и антропологами фиксируется «внезапный» взрыв креативных способностей древних людей, произошедший примерно 75 000–50 000 лет назад. Это ассоциируется с ростом интеллекта и сознания; вполне вероятно, что именно в это время формируются высшие психические функции, необходимые не только для языка как такового (в частности, для синтаксиса), но и шире: многоэтапное планирование, построение цепочек логических операций, изобретение игр на основе конвенциональных правил, поиск закономерностей в наблюдаемых явлениях и музыка.

Несомненно, основные эволюционные приобретения человека следует искать в структуре и функциях головного мозга. Хотя объём знаний о психике человека - его языке, семиотических возможностях и способности к формированию концептов – в том числе и в сравнении с высшими проявлениями психических способностей других биологических видов, – постоянно растёт, мы пока плохо представляем себе, что такое сознание и, тем более, как оно обеспечивается мозговой активностью. Более того, мы вообще с трудом можем сформировать очень приблизительный список чисто человеческих «умений». Несмотря на надёжные данные нейронаук и некоторый прогресс в теоретической разработке проблемы, значимого прорыва в её осмыслении пока нет.

В целом и данные экспериментов, и более общие теоретические рассуждения говорят: «компьютерная метафора» – это не более, чем метафора. На основе одних лишь вычислительных процедур нельзя (и, видимо, никогда не удастся) ни объяснить, ни воспроизвести принципиально важные особенности психики и языка – то, что и делает человека человеком.

В 1623 году родился Блез Паскаль – не только великий мыслитель, но и человек, сконструировавший первый механический калькулятор, т. е. начавший путь к цифровому компьютеру. И именно компьютер почти четыре века спустя является главной метафорой функционирования человеческого мозга: сторонники такого взгляда утверждают, что все интеллектуальные процедуры, не говоря о процессах более низких порядков, могут быть описаны как вычислительные, базирующиеся на переборе вариантов, вероятностных механизмах, а значит – на причинно-следственных зависимостях. По-прежнему большинство учёных считает, что бихевиористская (она же павловская) условно-рефлекторная парадигма вполне объясняет процессы научения и формирования поведения не только у животных, но и у людей. Это справедливо и в отношении дискуссий об усвоении первого языка детьми.

Не первое десятилетие – если не сказать столетие – ведутся споры о том, каким образом в мозгу организован язык [7]. Нейронауки обсуждают это с точки зрения того, как происходит работа мозга – каждого из его отделов и нейронной сети в целом, как перераспределяется активность нейронных ансамблей, как и почему происходит формирование новых функциональных связей, как влияет на это поступающая извне информация и генетические факторы, лежащие в основе языковой компетенции человека, наконец, что из того мира, который мы воспринимаем и к которому приспосабливаемся, принадлежит ему, а что порождает наш мозг. Лингвисты, с каждым годом все более вовлекаясь в дискуссии такого рода, делают попытки с помощью теоретических исследований и специально разработанных экспериментов внутри своей науки, как и данных, полученных нейродисциплинами, выявить структуру человеческого языка, точнее говоря, его универсальных, базисных свойств, отличающих его от всех других известных нам систем коммуникаций и, с другой стороны, характерных для всех национальных языков [8]. В последние годы в общий спор включились и генетики в связи с поисками так называемого «языкового гена», или «гена грамматики».

Вопрос о человеческих «умениях» в связи с дискуссией о специфических свойствах человеческого языка и основных из них – рекурсии и символических правилах, таков: человеческий мозг – реализация «множества всех множеств, не являющихся членами самих себя» или рекурсивный самодостаточный шедевр, находящийся в рекурсивных же отношениях с допускаемой в него личностью, в теле которой он размещён?

Согласно наиболее известной форме теоремы К. Гёделя, опубликованной в 1931 году в Кёнигсберге, формальная система, достаточно мощная, чтобы сочетать в себе формулировки утверждений арифметики и стандартную логику, не может быть одновременно полной и непротиворечивой. Из этого, в частности, следует, что интуицию и понимание невозможно свести к какому бы то ни было набору правил. Этой теоремой К. Гёдель положил начало важнейшему этапу развития философии сознания, а Р. Пенроуз через десятилетия вынес приговор: осознание и понимание как основа человеческого интеллекта являются результатом нейрофизиологических процессов, но их невозможно объяснить в физических, математических и иных научных терминах и невозможно смоделировать вычислительными средствами [9].

Изначно описал сознание Джозеф Боген – американский нейрофизиолог, работавший в группе Роджера Сперри, получивший в 1981 г. Нобелевскую премию по физиологии за исследования функциональной специализации полушарий. Учёный сравнил сознание с ветром: увидеть и поймать его нельзя, но очевидны результаты его деятельности – гнущиеся деревья, волны или даже цунами. Немаловажно, что эффект такой (природной) активности может проявляться на огромных временных и пространственных расстояниях от источника. Так и с сознанием, когда причина и следствие могут быть чрезвычайно разнесены во всех смыслах [10]. Боген задумался об этом, наблюдая пациентов с так называемым рассечённым мозгом, у которых фактически было не одно, а два сознания, если не сказать – две личности, раздельно координируемые правым и левым полушариями.

Сознание подразумевает наличие так называемого феноменального, или субъективного опыта – qualia. Оно влияет на поведение, но не связано с вербальным языком (поскольку больные с афазией, системным нарушением речи, могут иметь сохранённые ментальные функции и даже не потерять креативность). Сознание под-

разумевают способность выстраивать события во времени, выявлять причинно-следственные связи, дает возможность личности осознавать себя физически (схема тела) и психически (различение «я» и «не-я»), быть способным к ментальным операциям высокого порядка. Физиологически сознание может быть описано как некий координатор внимания и действия, что обеспечивается весьма разветвленной нейронной сетью. Но это лишь одно из возможных описаний.

Сегодня как будто все согласны, что субъективные состояния и все психические феномены (сознательные и бессознательные) порождаются нейронными сетями, с очевидностью имеющими адресата, интерпретирующего их «тексты» или хотя бы просто считывающего их. Кто он, этот читатель? Мы сталкиваемся с парадоксом: мозг находится в мире, а мир – в мозге и в большей степени им определяется. Можем ли мы доверять мозгу, учитывая возможность нарушений его адекватного функционирования? Например, появления галлюцинаций, когда поставляемая нашему сознанию информация не приходит из органов чувств, а порождается самим мозгом, потому что произошел сбой программ нейронной сети.

Американский философ Томас Нагель предельно ясно сформулировал позицию XX в. по этому вопросу: «Сознание следует признать концептуально несводимым аспектом реальности» [11]. По-прежнему при описании ментальных явлений, «субъективной реальности» и сведения их с нейрофизиологическими процессами в мозге имеет место «провал в объяснении», т.к. ментальные процессы – не физические и не могут быть сведены к пространственно-временным координатам. С другой стороны, нет никаких оснований для утверждения, что физическое не сопутствует ментальному, вопрос в том, как это происходит.

Параллельное описание нейрофизиологических процессов и ментальных состояний, ими вызываемых, никак не помогает ответить на вопрос, как поведение нейронной сети порождает субъективные состояния, чувства, рефлексию и другие явления высокого порядка. Без смены фундаментальных представлений о сознании такой провал в объяснении, как считает Нагель, преодолён быть не может.

Субъективная реальность, qualia, или феноменальное сознание – едва ли не центральная проблема в обсуждении таких сложнейших вопросов. Это подчеркивает и крупнейший современный нейрофизиолог, лауреат Нобелевской премии Джеральд Эдельман: центральная проблема сознания – как субъективные переживания порождаются физическими явлениями? Он считает, что эволюция закрепляла способность порождать субъективные феномены, имеющие кардинальное значение для процессов высокого порядка [12]. Однако классическая когнитивная наука пока не может поместить qualia в свои парадигмы. Об этом написано и продолжает писаться огромное количество статей и книг. Мы видим только то, что знаем. Образы и представления – не копия и даже не сумма физических сигналов, поступающих на наши рецепторы. Их строит наш мозг. Иначе говоря, то, что видится, слышится и осязается, отличается разные виды животных от нас, и не потому, что у всех видов разные диапазоны зрения, слуха, обоняния и т.д., а потому, что у всех живых существ разный мозг, который эти сенсорные сигналы обрабатывает, формируя субъективные образы. Разные qualia не только у разных видов, но и у разных людей, входящих в один вид. И наличие субъективной реальности не выявляется бихевиористскими методами, стало быть, экспериментальная проверка требует специальной ментальной проработки. Мы должны научиться делать серьезные поправки на индивидуальные, этнические, конфессиональные профессиональные и другие культурные отличия, строившие мозг и субъективные миры разных людей. Мозг – не сумма миллиардов нейронов и их связей, а сумма плюс индивидуальный опыт, который сформировал этот инструмент – наш мозг – и настроил его. Восприятие – это активное извлечение знаний и конструирование мира. Разные живые системы делают это по-разному, извлекая из мира разнообразие характеристики, и строя разные миры. Разные тела дают различные картины мира. Именно наличие субъективного мира и самого субъекта отличает человека от киборга. Отличие человека от других биологических видов, от компьютеров и «зомби» состоит и в обладании *arbitrium liberum* – свободой воли, способностью к добровольному и сознательному выбору и согласию с принимаемым решением (*voluntarius consensus*) [13].

Например, не так давно был создан робот, который может компенсировать у себя непредсказуемые нарушения моторики за счёт непре-

рывного перемоделирования себя в зависимости от ситуации [14]. Следует ли из этого, что у робота теперь есть самосознание и субъективная реальность? Свобода воли для принятия решений о себе?

Обескураживают экспериментальные данные, свидетельствующие о том, что мозг «принимает решение» примерно за 7–30 секунд (по некоторым данным) до того, как личность это осознаёт, фМРТ может показать, что человек собирается солгать или его решение будет ошибочным [15]. Чрезвычайно важно в этой связи подумать, насколько произвольными, подчиняющимися воле, являются наши действия. Итак, понимание и признание свободы воли имеет не только философскую, но и вполне экзистенциальную ценность. Да, возможно, она отсутствует у нейронной сети как таковой, но не у личности, принимающей осознанные решения, за которые она несёт ответственность. Робот и «зомби» ответственности не несут, но Homo sapiens sapiens – несёт. Осознание и понимание как основа человеческого интеллекта являются результатом нейрофизиологических процессов, но их невозможно объяснить в физических, математических и иных научных терминах и невозможно смоделировать вычислительными средствами.

Мозг принято моделировать как классическую физическую систему, которая по определению является вычислительной. Однако очевидно, что это не так, а значит, в будущем, когда такие подходы станут возможны, к моделированию будут, вероятно, подходить в рамках иной научной парадигмы.

Вопрос о критериях наличия сознания и феноменального опыта вообще сложен, не говоря о том, что можно рассуждать о разных его типах (например, перцептивном, оперирующем сенсорными образами, и операциональном, обеспечивающем рассуждения). Критерием сознания может объявляться способность к символической интерпретации, к семиозису (возможности произвольно оперировать знаниями и передавать их другому и себе). Как пишет философ и психолог Д.И. Дубровский, у высших животных сложность производства информации об информации гораздо ниже, чем у нас. Им нельзя приписывать самосознание и свободу воли, но, как теперь совершенно ясно, они способны решать сложные когнитивные задачи, справляться с состояниями неопределенности и совершать выбор для достижения цели, что заставляет нас относиться к их психической деятельности менее высокомерно, хотя «вторичные моделирующие системы» им недоступны [16].

Противоречивые факты о деятельности мозга становятся более понятны, когда мы переходим к нейросемиотическому рассмотрению разных способов обработки информации.

Очевидно, что человек в его современном виде сформировался как существо, для которого видообразующим стало оперирование символами и вторичными моделирующими системами, базирующимися на натуральном языке и формирующими сверхструктуры – языки второго порядка. К таким системам относятся искусство и наука как результат моделирующей деятельности, создающей аналог познаваемого объекта, в некотором смысле его заменяющий.

Ситуацию, где объект исследования не независим от наблюдателя, физика пережила давно, когда начала разрабатываться квантовая теория и мир смутил мёртвоживой кот Шрёдингера. Такими сюжетами, нарушающими все привычные представления о пространстве и времени, как принято думать, заселен квантовый мир (т.е. микромир), где все зависит от наличия наблюдателя. В макромире подобных явлений до последнего времени не наблюдалось. Что до наук, изучающих живые системы, то роль наблюдателя недооценивать не стоит [17].

Головокружительным вопросом о течении времени в субъективном пространстве задавались многие мыслители. Что такое «теперь»? Как мозг «выдерживает» разные временные шкалы (конвенционально объективное время, личную шкалу жизни, актуальное время, способность членить время по-разному) одновременно? Мозг должен все время определять, что, в каком порядке, когда и где происходит, сравнивать и составлять адекватную (насколько это возможно) картину мира. Не стоит также забывать о временных иллюзиях, о зависимости оценки времени от эмоциональной ситуации – внешней и внутренней и т.д.

К тому же разные процессы в самом мозгу протекают с разной скоростью, и есть временные окна, которые позволяют классифицировать поступающую информацию. К счастью, наш мозг обладает

системой фильтров, которые не пропускают различного рода «ненужную» информацию. Мало того, такие фильтры играют роль ускорителей или замедлителей воспринимаемых процессов, чтобы мы не сталкивались с ситуациями как из фильма «Матрица», когда мгновенные с нашей точки зрения события (наподобие полета пули) оказываются доступными для постепенного наблюдения. В известных пределах это возможно при различных мозговых нарушениях. Другими словами: время, в котором мы существуем, продуцирует сам мозг, и это тоже вариант qualia.

**Заключение.** Давно стала очевидна несводимость такой предельно сложной системы как мозг к цифровым алгоритмам. Как минимум, наше сознание представляет собой более чем один способ обработки информации, вовсе не все они осознаваемы (т.е. могут и не принадлежать сознанию) и не описываются вычислениями в традиционном смысле. Паскаль писал, что разум действует медленно, учитывая так много факторов и принципов, что поминутно устает и «рассредоточивается», не имея возможности одновременно удерживать их. Чувство действует иначе: мгновенно и всегда [17]. На самом деле, то, что он в своих «Мыслях» называл чувством, вдохновением, сердцем, «чутьем суждения», обозначало непосредственное познание живой реальности в противоположность рассудочному знанию и рациональным выкладкам. Не стоит забывать о еще одной неприятности: можно знать нечто, не зная о том, что это знаешь. Это свидетельствует о том, что функции в мозгу локализованы лишь отчасти, что мозг – сложнейшая из всех мыслимых система с огромными компенсаторными возможностями. Вопрос о том, что в нем заложено генетически и в какой мере, а главное – как именно внешняя среда и опыт настраивают этот инструмент, остается по-прежнему открытым.

В последние годы мировая наука отчетливо осознала, что изучение таких сложных проблем возможно только при конвергенции различных областей знания – гуманитарных, естественных и точных, при обязательном участии специалистов по нейронаукам, лингвистике и психологии, аналитической философии, моделированию сложных процессов в системах искусственного интеллекта и т.д.

#### СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кузнецов, О.П. Неклассические парадигмы искусственного интеллекта // Теория и системы управления. – 1995. – N 5. – С. 3–23.
2. Penrose, R. *Shadows of the mind: A search for the missing science of consciousness.* – Oxford, 1994. – XVI, 457 p.
3. Von Uexküll, J. *Theoretische Biologie.* – Berlin: Springer, 1928.
4. Черниговская, Т.В. Проблема внутреннего диалогизма (нейрофизиологическое исследование языковой компетенции) / Т.В. Черниговская, В.Л. Деглин // Учен. зап. Тартуск. ун-та. Труды по знаковым системам. – Вып. 17. – Тарту, 1984. – С. 48–67.
5. Козинцев, А.Г. Происхождение языка: новые факты и теории. Теоретические проблемы языкознания. К 140-летию кафедры общего языкознания Санкт-Петербургского государственного университета. – СПб.: СПбГУ, 2004. – С. 35–50.
6. Черниговская, Т.В. Человеческое в человеке: сознание и нейронная сеть // Проблема сознания в философии и науке. – М.: ИФ РАН, Канон+, 2008.
7. Loritz, D. *How the Brain Evolved Language.* – Oxford: University Press, 2002.
8. Chomsky, N. *New Horizons in the Study of Language and Mind.* – Cambridge: University Press, 2002.
9. Damasio, A. *The Feeling of What Happens: Body and Emotion in the Making of Consciousness by.* – Harcourt, 2000.
10. Bogen, J.E. Split-brain basics: Relevance for the concept of one's other mind. *J Am Acad Psychoanal.* – 2000 Summer; 28 (2). – С. 341–69.
11. Nagel, T. What is it like to be a Bat? In *Philosophical Review* 83:435–456, 1974.
12. Edelman, G.M. *Wider than the sky: a revolutionary view of consciousness.* – Penguin, 2004.
13. Лекторский, В.А. Исследование интеллектуальных процессов в современной когнитивной науке: философские проблемы / Естественный и искусственный интеллект. – М.: КАНОН+, 2011.
14. Bongard, J. Resilient machines through continuous self-modelling / J. Bongard, V. Zykov, H. Lipson // *Science* – 17 Nov. – 2006. – Vol. 314. – P. 1118–1121.

15. Eichele, N. Prediction of human errors by maladaptive changes in event-related brain networks / N. Eichele, S. Debener, V.D. Calhoun, R. Specht, A.K. Engel, K.Hugdahl, D.Y. von Cramon, M. // Proc. of National Acad. Sci. of the USA – 22 Apr. 2008. – Vol. 105. – N 16. – P. 6173–6178.
16. Дубровский, Д.И. Актуальные проблемы intersубъективности // Естественный и искусственный интеллект / Под ред. Д.И. Дубровского, В.А. Лекторского. – М.: КАНОН+, 2011.
17. Черниговская, Т.В. Мозг и язык: врожденные модули или обучающаяся сеть? // Вестник РАН. – М., 2010.

Материал поступил в редакцию 28.10.16

#### **BAN O.V. Language, brain and neural networks**

The paper examines the structure and characteristics of human brain in comparison with features of artificial neural networks. The article's topic is also a widely discussed problem of human language origin and development as a result of brain development.

УДК 004:378.146:81`243

**Куличик Н.С.**

## **КОМПЬЮТЕРНОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ ПО ИНОСТРАННОМУ ЯЗЫКУ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ: ЗА И ПРОТИВ**

**Введение.** Начало XXI века ознаменовалось широким применением компьютеров при проведении педагогического тестирования по математике, информатике, физике, а также ряду дисциплин гуманитарного профиля, включая иностранный язык. Оснащение вузов новыми аппаратными и программными средствами, нарастающие возможности компьютера позволили применять информационные технологии в обучении иностранным языкам. Особого научного интереса заслуживает вопрос о совершенствовании автоматизированного контроля знаний студентов средствами компьютерного тестирования, которое прочно входит в практику преподавания в белорусских и зарубежных вузах [1]. Использование инновационных, в частности компьютерных, технологий является одним из актуальных вопросов современной методики обучения иностранным языкам. Целесообразность применения обучающе-контролирующих и развивающих компьютерных программ, компьютерного тестирования становится все более очевидной, поскольку позволяет интенсифицировать и индивидуализировать процесс обучения, увеличить объем, повысить качество и эффективность самостоятельной работы обучаемых [2]. Компьютерное тестирование позволяет решить такие вопросы, как языковое самообразование, диверсификация форм, методы и технологии обучения.

В данной статье под «компьютерным тестированием» следует понимать средство автоматизированного контроля знаний обучающихся, представляющее собой стандартизованную процедуру применения системы педагогических тестов на компьютере под управлением специально разработанной программы с целью объективного оценивания уровня учебной подготовки [3].

Компьютерное тестирование в процессе обучения может быть промежуточным (текущим), пробным, итоговым и олимпиадным. Целью текущего компьютерного тестирования является контроль усвоения знаний по определенному лексико-грамматическому разделу, устной теме или изучающему чтению по тексту. Полученная за тест оценка выставляется как текущая в семестре и может влиять на оценку на экзамене или при выставлении зачета.

Пробное компьютерное тестирование обычно проводится перед итоговым с целью самоконтроля и предусматривает выполнение схожих, но не одинаковых заданий. В отличие от итогового, пробное тестирование может быть необязательным и выполняться по желанию самих студентов или решению преподавателя.

Целью итогового компьютерного тестирования является контроль усвоения знаний по предмету за семестр при выставлении зачета или за год – перед сдачей экзамена. Итоговое компьютерное тестирование включает в себя ряд лексико-грамматических заданий, направленных на контроль усвоенного за семестр учебного материала по лексике, грамматике, текстам, разговорной речи и устным темам.

Задания олимпиадного компьютерного тестирования предусматривают повышенный уровень сложности и рассчитаны на выполнение студентами с высоким уровнем владения иностранным языком. Са-

мым популярным олимпиадным компьютерным тестом остаётся лексико-грамматический.

Рассмотрим более подробно, что же представляет собой компьютерное тестирование по иностранному языку. Задания обычно включают в себя выбор одного правильного варианта ответа из 4 возможных вместо пробела или троеочия. Правильный ответ выбирается путем подведения курсора к одному из вариантов a, b, c или d и нажатием левой клавиши мыши. Задания могут быть следующими: вставить нужное слово или часть предложения, закончить предложение, раскрыть скобки, ответить на вопрос, найти ошибку в одном из подчеркнутых фрагментов. Другой вид заданий – так называемое соотношение лексических единиц, словосочетаний или предложений с правильным ответом.

Время, отведенное на обдумывание одного пункта задания, обычно составляет от 30 секунд до 1 минуты. Если студент не успевает ответить на вопрос, то тест автоматически переключается на следующий пункт, а неотвеченный вопрос не засчитывается или засчитывается как неправильный.

Количество пунктов при текущем тестировании обычно составляет от 10 до 20 и более, а при итоговом тестировании – от 40 до 60 и более. При этом тестирование не может включать в себя больше пунктов, чем студент может выполнить за одно занятие, т.е. за 90 минут, т.к. не позволяет время, и внимание испытуемых ослабевает, что может привести к дополнительным ошибкам.

Особого внимания заслуживает вопрос о том, как достичь наиболее справедливой оценки уровня знаний с помощью компьютерного тестирования. Во-первых, студенты не должны знать заранее о содержании теста, а тем более правильные ответы. Во-вторых, тест должен быть грамотно составлен. Методика составления компьютерных тестов для контроля уровня сформированности профессиональной лингвистической компетенции у студентов предполагает прохождение следующих этапов:

- 1) процедура отбора лексического и грамматического материала;
- 2) разработка тестовых заданий и групп вопросов;
- 3) проведение пробного тестирования в экспериментальных группах;
- 4) анализ статистических данных;
- 5) последующее редактирование, если оно необходимо;
- 6) проведение компьютерного тестирования во всех группах с повторным анализом статистических данных [4].

Этап разработки требует тщательного подбора тестовых заданий. Тест должен быть рассчитан на студентов, уровень знаний которых соответствует среднему. Тест должен равнозначно охватывать пройденный материал, при этом может включать в себя больше пунктов по общепотребительным явлениям и активной лексике и меньше – по реже встречающимся явлениям и пассивной лексике. Например, если нам предстоит составить тест по английскому языку на 17 времён из 60 пунктов, то из них до 40 пунктов можно отвести заданиям на времена группы Indefinite Active и Indefinite Passive, Present Continuous - как

**Куличик Наталья Семеновна**, преподаватель кафедры иностранных языков по техническим специальностям Брестского государственного технического университета.

Беларусь, БрГТУ, 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.